

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-242166

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 T 8/58

識別記号

庁内整理番号

Z 7618-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平6-35925

(22) 出願日 平成6年(1994)3月7日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 土屋 義明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

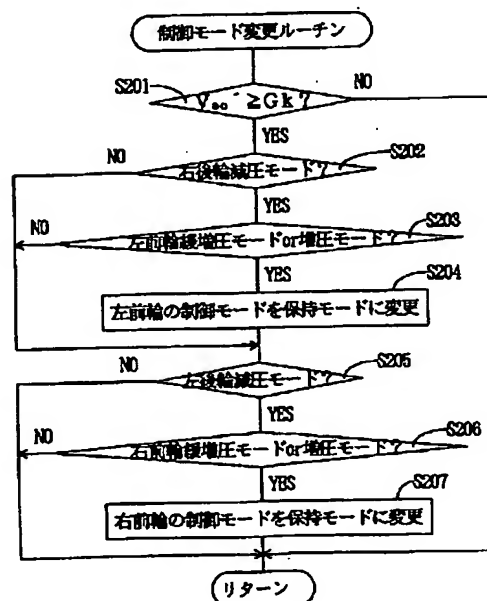
(74) 代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54) 【発明の名称】 制動力制御装置

(57) 【要約】

【目的】 車体減速度が設定値以上であるとき前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制し、後輪接地荷重の減少を抑えて走行安定性を確保する。

【構成】 車体減速度  $V_{so}'$  が設定値  $Gk$  以上であれば、右後輪のホイールシリンダ圧の制御モードが減圧モード、左前輪のホイールシリンダ圧の制御モードが緩増圧モードまたは増圧モードのとき、左前輪の制御モードを保持モードに変更する (S201~S204)。右前輪についても同じである (S205~S207)。車体減速度が大きくて後輪接地荷重が小さく、かつ後輪のスリップが大きく走行が不安定な状態で後輪接地荷重の減少を抑え、後輪の横力を確保して走行安定性を向上させる。車両の対角位置にある前輪と後輪とを対応して制御するため、車体の斜め前下がりの姿勢修正およびまたぎ路での走行安定性向上効果が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前輪および後輪の回転をそれぞれ抑制するブレーキと、

車体減速度が予め定められた条件を満たす状態で増大した場合に前記前輪のブレーキのホイールシリンダ圧の上昇を抑制するフロントホイールシリンダ圧抑制手段とを含むことを特徴とする制動力制御装置。

【請求項2】 左右前輪の各ブレーキのホイールシリンダ圧をそれぞれ独立して少なくとも増大および減少させる左前輪用液圧制御装置および右前輪用液圧制御装置と、左右後輪の各ブレーキのホイールシリンダ圧をそれぞれ独立して少なくとも増大および減少させる左後輪用液圧制御装置および右後輪用液圧制御装置と、それら左前輪用、右前輪用、左後輪用および右後輪用の各液圧制御装置を制御して左右の前輪および後輪のスリップを適正範囲に保つアンチロック制御手段とを含み、前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪についてのアンチロック制御中の少なくとも一時期に、その後輪に対して車両の対角線上に位置する前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制するものである請求項1に記載の制動力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は制動力制御装置に関するものであり、特に、車両の走行安定性の向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 車両制動時にはいわゆる荷重移動が生ずる。前輪接地荷重が増大する一方、後輪接地荷重が減少するのである。そのため、後輪のスリップが過大になり易く、従来、プロポーショニングバルブを設け、後輪の回転を抑制するブレーキのホイールシリンダ圧を前輪の回転を抑制するブレーキのホイールシリンダ圧に対して一定の比率で減圧することが行われている。

【0003】 しかしながら、プロポーショニングバルブを設けても急制動が行われたときには後輪のホイールシリンダ圧が大きく、後輪のスリップが増大して走行が不安定になることがある。そのため、特開平3-96469号公報に記載されているようにアンチロック制御装置を設け、前輪のホイールシリンダ圧および後輪のホイールシリンダ圧を車輪のスリップが適正範囲の大きさと

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、アンチロック制御装置を設けてもなお、車両の走行安定性を保つことが困難な場合がある。例えば、ホイールベースの長さに対して重心が高い車両においては制動時の荷重移動が大きく、後輪接地荷重が大きく減少する。特に、路

面摩擦係数が大きく、車体減速度が大きいときには後輪接地荷重が極めて小さくなり、後輪の横方向の姿勢を保つ横力が小さくなって走行が不安定になる。アンチロック制御を行って車輪がロックしないようにしても、後輪接地荷重が小さ過ぎれば走行安定性を保つことが困難なのである。なお、「車体減速度が大きい」とは、車体速度の減少の程度が大きいということである。車体速度の時間に対する変化率は加速度であり、一般には車体速度の増加率が正で表されるため、車体速度が減少する際には変化率は負の値となる。しかし、負の値の大小は絶対値の大小と逆になって、負の加速度を扱うことは面倒であるため、本明細書においては加速度と符号の方向が逆である減速度を使用することとしたものである。

【0005】 この問題は、アンチロック制御装置を備えない液圧ブレーキ装置において一層切実である。アンチロック制御装置を備えた液圧ブレーキ装置においては、車輪が周方向（前後方向）において過大にスリップすることが防止されることの副次的な効果として、車輪の軸方向（横方向）の過大なスリップもある程度防止されるが、アンチロック制御装置を備えない液圧ブレーキ装置においてはそれが期待できないからである。

【0006】 請求項1の発明は、車両の走行安定性を確保することができる制動力制御装置を提供することを課題として為されたものであり、請求項2の発明は、左右の前輪および後輪がそれぞれ独立してアンチロック制御される車両において走行安定性を特に良好に確保することができる制動力制御装置を提供することを課題として為されたものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明に係る制動力制御装置は、上記の課題を解決するために、（A）前輪および後輪の回転をそれぞれ抑制するブレーキと、（B）車体減速度が予め定められた条件を満たす状態で増大した場合に前輪のブレーキのホイールシリンダ圧の上昇を抑制するフロントホイールシリンダ圧抑制手段とを含むように構成される。

【0008】 請求項2の発明に係る制動力制御装置は、

（a）左右前輪の各ブレーキのホイールシリンダ圧をそれぞれ独立して少なくとも増大および減少させる左前輪用液圧制御装置および右前輪用液圧制御装置と、（b）左右後輪の各ブレーキのホイールシリンダ圧をそれぞれ独立して少なくとも増大および減少させる左後輪用液圧制御装置および右後輪用液圧制御装置と、（c）それら左前輪用、右前輪用、左後輪用および右後輪用の各液圧制御装置を制御して左右の前輪および後輪のスリップを適正範囲に保つアンチロック制御手段とを含み、フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪についてのアンチロック制御中の少なくとも一時期に、その後輪に対して車両の対角線上に位置する前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制するものとされる。

【0009】

【作用】請求項1の発明に係る制動力制御装置において、ブレーキが作動させられて車輪の回転が抑制される  
とき、車体減速度が増大するほど荷重移動が大きくなっ  
て前輪接地荷重が増大し、後輪接地荷重が減少して走行  
が不安定になる。しかし、車体減速度が予め定められた  
条件を満たす状態で増大した場合には、前輪のホイール  
シリンダ圧の上昇が抑制され、車体減速度の増大が抑え  
られるため、後輪接地荷重の減少が抑えられて後輪の横  
力が確保される。

【0010】前輪のホイールシリンダ圧は、車体減速度  
が予め定められた条件を満たす状態で増大したときに抑  
制しても、車体減速度が予め定められた条件を満たす状  
態で増大するとともに更に別の条件を満たしたときに抑  
制してもよい。予め定められた条件、および更に別の条  
件については後述する。

【0011】前輪のホイールシリンダ圧の上昇は、前輪  
のホイールシリンダ圧の保持、減少および増圧勾配の減  
少のいずれか一つあるいは二つ以上の態様の組合わせに  
よって抑制することができ、このような前輪のホイール  
シリンダ圧の上昇抑制の態様により、後輪接地荷重は減  
少が抑えられ、あるいは増大させられ、あるいは同じ大  
きさに保たれる。

【0012】請求項2の発明に係る制動力制御装置を備  
えた車両においては、左右の前輪および後輪の各々につ  
いて、スリップが適正範囲を超えて増大すれば独立して  
アンチロック制御が行われる。その上、車体減速度が予  
め設定された条件を満たす状態で増大した場合、後輪に  
ついてのアンチロック制御中の少なくとも一時期に、ア  
ンチロック制御が開始された後輪に対して対角線上に位  
置する前輪のホイールシリンダ圧の上昇が抑制され、後  
輪接地荷重の減少が抑制される。後輪についてアンチロ  
ック制御が行われるのは、後輪のスリップが大きく、前  
後方向の摩擦力が不足勝ちなときであり、このときには  
横方向の摩擦力も不足勝ちで、走行安定性が不足する恐  
れがある。それにもかかわらず前輪のホイールシリンダ  
圧が増大すれば接地荷重減少により後輪の横力は更に小  
さくなる。そのため、後輪のアンチロック制御の少なく  
とも一時期に前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制し  
て後輪接地荷重の減少を抑え、走行安定性を向上させる  
のである。

【0013】アンチロック制御が開始されていない状態  
では前輪のスリップは小さくなく、前輪のホイールシリ  
ンダ圧を更に上昇させて車両の減速度を大きくすることが  
可能であって、前輪のスリップが過大になって制動距離  
が延びるまで余裕があり、あるいは走行安定性が低下  
するまでに余裕がある。このように上昇可能な状態にお  
いて前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制すれば、当  
然制動距離はやや延びることになるが、敢えて後輪接地  
荷重の減少の抑制による走行安定性の確保を優先させる

方がよい場合があるのである。

【0014】なお、前輪についてアンチロック制御が行  
われているときには、前輪のホイールシリンダ圧の上昇  
は既に抑制されている。この場合には、フロントホイール  
シリンダ圧抑制手段が前輪のホイールシリンダ圧の上  
昇を更に抑制するようにしてもよく、抑制しないように  
してもよい。後輪接地荷重の減少抑制の観点からは勿論  
前者が望ましい。

【0015】左右の前輪用および後輪用の各液圧制御装  
置は、ホイールシリンダ圧を増大および減少させるもの  
であっても、あるいはホイールシリンダ圧を増大、保持  
および減少させるものであってもよい。ホイールシリ  
ンダ圧を保持する場合には、液圧制御装置は、必ずしも保  
持専用の状態を取り得るものである必要はなく、微小時  
間ずつの増大および減少の繰返しにより実質的に前輪お  
よび後輪のホイールシリンダ圧を保持し得るものであ  
ってもよい。

【0016】

【発明の効果】このように請求項1の発明によれば、前  
輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制して減速度の増大  
を抑え、後輪接地荷重の減少を抑えることにより、後輪  
の横力を確保して走行安定性を向上させることができ  
る。したがって、ホイールベースの長さに対して重心の  
高い車両が摩擦係数の高い路面上を走行している際に、  
急制動が行われても後輪接地荷重が過小になって走行が  
不安定になる前に前輪のホイールシリンダ圧を抑制し、  
走行安定性を確保することができる。

【0017】請求項2の発明によれば、請求項1の発明  
の効果に加えて、前輪のホイールシリンダ圧の制御をア  
ンチロック制御用の前輪用液圧制御装置を用いて行うこ  
とができ、専用の液圧制御装置を設ける必要がなく、装  
置を容易にかつ安価に構成することができる。

【0018】また、アンチロック制御中の後輪に対して  
車両の対角線上に位置する前輪のホイールシリンダ圧の  
上昇を抑制するようにされているため、更に走行安定性  
を向上させることができる。摩擦係数が高い路面上にお  
いて、左右後輪の一方のみについてアンチロック制御が  
必要になる場合には、車体が斜め前下がりの姿勢になっ  
ていることが多い。車両の旋回中に制動が行われた場合  
がその一例である。この場合には、遠心力が作用して旋  
回外側の前輪の接地荷重が大きく、車体はその前輪側が  
下がった斜め前下がりの姿勢になり、その前輪に対して  
対角位置にある旋回内側の後輪近傍においては斜め後ろ  
上がりとなる。そのため、この後輪の接地荷重が低くな  
り、アンチロック制御が必要になるのである。したがっ  
て、アンチロック制御による減圧が行われる側の後輪に  
対して対角位置にある前輪のホイールシリンダ圧の上昇  
を抑制するということは、車体が低くなっている側の前  
輪の制動力を抑えるということであり、車体の斜め前下  
がりの姿勢を軽減することができ、旋回内側の後輪の接

5

地荷重低下が抑制され、走行安定性が向上する。

【0019】また、路面が左右で摩擦係数の異なるまたぎ路であるときに、走行安定性を確保することができる。路面がまたぎ路であるときには車両の左右の制動力の大きさがアンバランスになり、走行が不安定になる。この際、路面の摩擦係数が低い側を走行する後輪のスリップが最初に大きくなってアンチロック制御が行われるのが普通であり、この後輪のアンチロック制御の開始に伴って対角線上に位置する前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制すれば、その前輪の制動力が抑えられ、車両の左右の制動力のアンバランスが緩和されて走行安定性が向上するのである。

【0020】

【発明の望ましい態様】以下、請求項1および2の発明の望ましい態様を列挙するとともに、必要に応じて関連説明を行う。

(1) 前輪のブレーキのホイールシリンダ圧を少なくとも増大および減少させる前輪用液圧制御装置と、後輪のブレーキのホイールシリンダ圧を少なくとも増大および減少させる後輪用液圧制御装置と、それら前輪用液圧制御装置および後輪用液圧制御装置を制御して前輪および後輪の各スリップを適正範囲に保つアンチロック制御手段とを含み、前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、前記前輪用液圧制御装置を制御して前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制する手段である請求項1記載の制動力制御装置。

【0021】この態様においては、アンチロック制御用の前輪用液圧制御装置を利用し得るため、フロントホイールシリンダ圧抑制手段を安価に構成し得る。アンチロック制御手段は、左右の前輪および後輪をいずれも独立してアンチロック制御するものに限らず、左右の前輪と後輪とをそれぞれ共通にアンチロック制御するものや、後輪のみを共通してアンチロック制御するもの等でもよい。

【0022】(2) 前記アンチロック制御手段が前輪と後輪とを別個にアンチロック制御するものであり、前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪についてのアンチロック制御中の少なくとも一時期に、前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制するものである態様

(1)の制動力制御装置。前輪のホイールシリンダ圧の抑制は、増大の緩和、増大の阻止(保持)、減少のいずれでもよい。

【0023】この態様においては、後輪のアンチロック制御中の少なくとも一時期に前輪のホイールシリンダ圧の上昇が抑制され、それにより後輪接地荷重の減少が抑制されて走行安定性が向上する。前述のように、後輪についてアンチロック制御が行われるのは、後輪のスリップが大きく、前後方向の摩擦力および横方向の摩擦力が不足勝ちの場合であるため、車体減速度が予め定められた条件を満たす状態で増大することと、後輪についてア

6

ンチロック制御が行われることとの両方の条件が満たされた場合にフロントホイールシリンダ圧抑制手段を作動させることは合理的なことである。この場合には、「後輪についてアンチロック制御が行われること」が前記「更に別の条件」であることになる。

【0024】(3) 前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、車体減速度が設定値以上のときに前輪のホイールシリンダ圧の上昇を抑制するものである請求項1、2、態様(1)、(2)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。この態様の装置においては、「車体減速度が設定値以上であること」が「予め定められた条件」である。車体減速度の設定値は、それ以上車体減速度が増大すれば、後輪接地荷重の過大な減少により走行が不安定になる値に設定され、後輪接地荷重の減少が抑制されて走行安定性が向上する。

【0025】(4) 前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪のアンチロック制御により後輪のホイールシリンダ圧が減少させられる時期の少なくとも一部において前輪のホイールシリンダ圧を保持するリヤホイールシリンダ圧減少時フロントホイールシリンダ圧保持手段を含む請求項2、態様(1)～(3)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。

【0026】この態様の装置において前輪のホイールシリンダ圧は、後輪のホイールシリンダ圧が減少させられる間中、あるいは後輪のホイールシリンダ圧が減少させられる間の一時期に保持され、それにより前輪接地荷重の時間に対する増大勾配が緩やかにされ、後輪接地荷重の減少勾配が緩やかにされて走行安定性が向上する。後輪接地荷重の減少勾配が緩やかになれば、急激な後輪の横すべりの発生が回避されるため、運転者による対処が容易になり、走行安定性が向上するのである。なお、この態様においても、前輪に対するアンチロック制御手段とフロントホイールシリンダ圧抑制手段との同時作動を許容することも可能であるが、制御が複雑になり、あるいは制御精度が低下することが多いため、いずれか一方の作動を優先させること、特にアンチロック制御手段の作動を優先させることが望ましい。

【0027】(5) 前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき、前輪のホイールシリンダ圧を保持状態とする後輪アンチロック開始時フロントホイールシリンダ圧保持手段である請求項2、態様(1)～(3)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。

【0028】この態様の装置において前輪のホイールシリンダ圧は、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき保持される。後輪のホイールシリンダ圧が減圧、保持、増圧のいずれの状態にあるかには関係なく、後輪についてアンチロック制御が行われている間は前輪のホイールシリンダ圧が一定に保たれるのであり、後輪接地荷重の減少が防止されて走行安定性が向上する。また、

7

前輪のホイールシリンダ圧を保持するのであれば、減圧する場合より前輪制動力を得ることができ、制動力の低減を小さく抑えつつ走行安定性を向上させることができる。

【0029】なお、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき前輪について既にアンチロック制御が行われている場合には、フロントホイールシリンダ圧抑制手段の作動は禁止して、前輪についてのアンチロック制御が継続されるようにすることが望ましい。この場合、後輪についてアンチロック制御が開始されたときの前輪のホイールシリンダ圧を記憶する記憶手段と、アンチロック制御中も前輪のホイールシリンダ圧がその記憶されている値を超えないように制限する制限手段とを設けることも可能である。

【0030】また、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき前輪についてまだアンチロック制御が開始されていない場合には、フロントホイールシリンダ圧抑制手段により前輪のホイールシリンダ圧が保持されている間も前輪のスリップ状態の監視は継続して行われ、アンチロック制御の必要性が生ずれば、フロントホイールシリンダ圧抑制手段による保持が解除されてアンチロック制御が開始されるようにすることが望ましい。

【0031】(6) 前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき、前輪について後輪と同じアンチロック制御を開始する後輪追従フロントホイールシリンダ圧抑制手段である請求項2、態様(1)～(3)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。

【0032】この態様の装置においては、前輪についてまだアンチロック制御が開始されていなければ、アンチロック制御が開始されることにより前輪のホイールシリンダ圧の上昇が抑制される。後輪についてアンチロック制御が開始されたとき、前輪について既にアンチロック制御が行われていた場合には、そのままのアンチロック制御が継続されるようにしてもよく、後輪と同じアンチロック制御に切り換えられるようにしてもよい。前者の場合には前輪の制動力確保を重視した制御となり、後者の場合には走行安定性を重視した制御となる。

【0033】(7) 前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、前記後輪についてアンチロック制御が開始されたとき、前輪についてのアンチロック制御基準値を通常より小さいスリップ率でアンチロック制御が行われる値に変更する前輪用アンチロック制御基準値変更手段である請求項2、態様(1)～(3)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。前輪用アンチロック制御基準値は、アンチロック制御の実行時に増減圧指令を作成するために現実の値と比較される基準値であり、スリップ関連量の基準値が一般的である。スリップ関連量の基準値には、基準スリップ率、基準スリップ量等のスリップに直接的に関連する直接的スリップ関連量基準値と、その

8

直接的スリップ関連量基準値に基づいて決定される目標車輪速度としての基準車輪速度やその基準車輪速度と併用もしくは単独で使用される基準車輪加速度等間接的にスリップと関連する間接的スリップ関連量基準値とがある。アンチロック制御基準値は、後輪についてのアンチロック制御開始時にアンチロック制御基準値を変更し、以後、後輪のアンチロック制御終了まで変更したままにしてもよく、あるいは、後輪についてのアンチロック制御開始時にアンチロック制御基準値を通常より小さいスリップ率でアンチロック制御が行われる値に変更し、以後は、時間の経過につれて一定比率あるいは一定量で変更し、通常のスリップ率でアンチロック制御が行われる値に緩やかに復帰させてもよい。後者の場合には、再び走行安定性が低下する可能性があるが、その変化が緩やかであれば運転者の対処が容易になる。

【0034】この態様の装置において、前輪用アンチロック制御基準値変更手段により前輪用アンチロック制御基準値が変更されれば、前輪のスリップ率あるいはスリップ量が通常より小さい時期にアンチロック制御が開始され、前輪のホイールシリンダ圧の上昇が抑制されて走行安定性が向上する。前輪用アンチロック制御基準値の変更の程度によっては、多くの場合に前輪用アンチロック制御基準値の変更と同時にアンチロック制御が開始されるようにすることも可能である。しかも、前輪についてのアンチロック制御も、前輪の制動力を最大限に引き出すものではないにしても一応実行されるため、前輪の制動力もある程度確保され、かつ、路面の摩擦係数等の変化にも追従したフロントホイールシリンダ圧制御が実行されることとなる。

【0035】(8) 前記前輪用アンチロック制御基準値変更手段が、後輪のアンチロック制御中の車体減速度あるいは後輪のホイールシリンダ圧が大きいほど、前輪についてのアンチロック制御基準値を小さいスリップ率でアンチロック制御が行われる値に変更する路面摩擦係数対応アンチロック制御基準値変更手段である態様(7)の制動力制御装置。

【0036】アンチロック制御は、車輪のスリップ率が適正範囲になるようにホイールシリンダ圧を制御するものであり、路面の摩擦係数をできる限り有効に利用する制御であるため、制御時のホイールシリンダ圧が低く、あるいは車体減速度が小さいということは、路面摩擦係数が小さいことを意味する。アンチロック制御中であれば、ホイールシリンダ圧あるいは車体減速度に基づいて路面摩擦係数がわかるのであり、路面摩擦係数が大きいほど前輪のホイールシリンダ圧上昇抑制の必要性を判定するアンチロック制御基準値を小さいスリップ率でアンチロック制御が行われる値に変更することにより、前輪制動力を小さく抑えて走行安定性および制動力の両方を確保することができる。後輪のアンチロック制御中に前輪制動力を抑えるために、前輪のスリップ率を最大の摩

9

擦力が得られるときのスリップ率より小さくするのであるが、一般に路面摩擦係数が大きいほど最大の摩擦力が得られるスリップ率が小さいため、前輪の制動力を抑えるためのスリップ率も路面摩擦係数が大きいほど小さくすべきなのである。前輪用アンチロック制御基準値は路面摩擦係数の変化に応じて連続的に変更してもよく、段階的に変更してもよい。後輪のアンチロック制御開始時に前輪用アンチロック制御基準値を路面摩擦係数に応じて変更し、後輪のアンチロック制御終了まで変更したままにしておく場合には、後輪のアンチロック制御開始時に変更した値をそのまま維持してもよく、一旦前輪用アンチロック制御基準値を変更した後も路面の摩擦係数の変化に応じて連続的にあるいは段階的に変更し続けてもよい。

【0037】(9)前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、前記車体減速度の設定値を路面摩擦係数が大きいほど大きい値に設定する路面摩擦係数対応車体減速度設定値変更手段を含む請求項1、2、態様(1)～

(8)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。接地荷重が同じであれば、路面摩擦係数が大きいほど車輪の横力は大きくなる。したがって、路面摩擦係数が大きいときには車輪の横力が不十分となって走行性が不安定になるときの車体減速度は大きく、前輪のホイールシリンダ圧の上昇の抑制を開始する車体減速度の設定値を大きくすることができる。このように路面摩擦係数に応じて車体減速度の設定値を変えれば、路面摩擦係数が大きいときには大きい車体減速度を得ることができ、制動力の犠牲が少なく済み、走行安定性を保ちつつ車両を有効に制動することができる。

【0038】(10)前記フロントホイールシリンダ圧抑制手段が、車体減速度のマスタシリンダ圧に対する上昇勾配が減少し始めたことと、設定値以下になったこととの少なくとも一方が満たされた場合に前記前輪のホイールシリンダ圧の抑制を開始するものである請求項1、2、態様(1)～(9)のいずれか1つに記載の制動力制御装置。本態様の条件は単独で使用することも、前記「車体減速度が設定値以上になること」と合わせて使用することも可能であり、前者の場合は本態様の条件が「予め定められた条件」であることになり、後者の場合には両方の条件が「予め定められた条件」であるとも考えられることも、いずれか一方が「予め定められた条件」で他方が「さらに別の条件」であるとも考えることもできる。

【0039】路面摩擦係数に十分な余裕がある状態では車体減速度はマスタシリンダ圧(あるいはブレーキ操作力)にほぼ比例して(ほぼ一定の上昇勾配で)増大するが、路面摩擦係数の余裕が少なくなれば上昇勾配は小さくなる。この状況下では後輪の横力も不足する場合が多いため、上記条件が満たされた場合にフロントホイールシリンダ圧抑制手段を作動させて後輪荷重の更なる低減を防止することは有意義なことであり、「車体減速度自

10

体が設定値以上になること」を「予め定められた条件」とする場合に比較して、制動力の犠牲を小さく抑えつつ走行安定性を向上させることができる。

【0040】

【実施例】以下、請求項1および2の両発明に共通の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図2はアンチロック制御装置を備えた自動車用液圧ブレーキ装置を示す系統図であり、図中符号10はブレーキペダルを示す。ブレーキペダル10の踏み込みによりマスタシリンダ12の2個の加圧室のうち、一方の加圧室に発生させられた液圧は、液通路14により左前輪16のブレーキのフロントホイールシリンダ18に伝達され、液通路20により右後輪22のブレーキのリヤホイールシリンダ24にプロポーショニングバルブ26を介して伝達される。また、他方の加圧室に発生させられた液圧は、液通路28により右前輪30のブレーキのフロントホイールシリンダ32に伝達され、液通路34によって左後輪36のブレーキのリヤホイールシリンダ38にプロポーショニングバルブ40を介して伝達される。本実施例装置はダイアゴナル式2系統液圧ブレーキ装置なのである。

【0041】左右の前輪16、30および後輪36、22はそれぞれ独立してアンチロック制御される。4輪の各系統にそれぞれ設けられたアンチロック制御用の装置の構成はいずれも同じであり、左前輪16について代表的に説明する。液通路14には、常開の第一電磁開閉弁50が設けられるとともに、液通路14の第一電磁開閉弁50とフロントホイールシリンダ18との間の部分には、リザーバ通路52によってリザーバ54が接続されている。

【0042】リザーバ通路52には常閉の第二電磁開閉弁56が設けられており、これら第一、第二電磁開閉弁50、56の開閉の組合わせによってホイールシリンダ圧が変えられる。本実施例において第一、第二電磁開閉弁50、56は、ホイールシリンダ圧(ここではフロントホイールシリンダ18の液圧)が次の4つの制御モードで制御されるように開閉させられる。

【0043】フロントホイールシリンダ18をマスタシリンダ12の加圧室に連通させ、マスタシリンダ12の加圧室に発生した液圧(マスタシリンダ圧と称する)の伝達によりホイールシリンダ圧を増大させる増圧モードと、フロントホイールシリンダ18をリザーバ54に連通させ、ブレーキ液の排出によりホイールシリンダ圧を減少させる減圧モードと、フロントホイールシリンダ18をマスタシリンダ12とリザーバ54とのいずれとも連通を遮断してホイールシリンダ圧を同じ高さに保持する保持モードと、増圧モードと保持モードとの一定時間毎の切換えによりホイールシリンダ圧を増圧モードのときより緩やかな勾配で増大させる緩増圧モードとが得られるように第一、第二電磁開閉弁50、56が開閉させられるのである。なお、液通路14には第一電磁開閉弁



11

50をバイパスするバイパス通路58が設けられるとともに逆止弁60が設けられ、ブレーキ解除時にブレーキ液が速やかにマスタシリンダ12に戻るようになっている。

【0044】フロントホイールシリンダ18からリザーバ54に排出されたブレーキ液は、2個の逆止弁64を備えたポンプ66がポンプモータ68によって駆動されることにより汲み上げられ、液通路14の第一電磁開閉弁50よりマスタシリンダ12側の部分に戻される。本実施例のアンチロック制御装置は還流式なのである。70は、ブレーキ液の脈動を吸収する緩衝器である。なお、ポンプ66には図示しないリリーフ弁が設けられ、吐出圧が設定値以上にならないようにされている。

【0045】アンチロック制御は、コンピュータを主体とするアンチロック制御ユニット80により行われる。左右の前輪16、30および後輪36、22の各回転速度は、回転速度センサ82、84、86、88により検出されてアンチロック制御ユニット80に供給され、アンチロック制御ユニット80は車輪速度、車輪減速度、車体速度および車体減速度等を演算する。アンチロック制御ユニット80にはまた、ブレーキペダル10の踏み込みを検出するブレーキスイッチ92が接続されている。アンチロック制御ユニット80は、演算した車輪速度、車輪減速度、車体速度および車体減速度と、ブレーキスイッチ92からのブレーキ操作情報とに基づいて第一、第二電磁開閉弁50、56の開閉およびポンプモータ68の駆動を制御してアンチロック制御を行う。

【0046】アンチロック制御ユニット80のコンピュータのRAMには、図3に示すように、制御モードメモリ96、カウンタ98、アンチロック制御中フラグ100、緩増圧モード設定用フラグ102等がワーキングエリアと共に設けられている。制御モードメモリ96は、4輪の各々について設けられ、フロントおよびリヤの各ホイールシリンダ18、32、24、38の液圧の制御モードが格納される。また、アンチロック制御中フラグ100も4輪の各々について設けられ、そのセットにより、いずれの車輪についてアンチロック制御が開始されたかがわかる。ROMには、図1にフローチャートで示す制御モード変更ルーチン、図4に示すメインルーチンおよび図5に示す制御モード設定ルーチン等が格納されている。

【0047】次に作動を説明する。非制動時には、第一、第二電磁開閉弁50、56はそれぞれ図2に示す位置にあり、フロントおよびリヤのホイールシリンダ18、32、24、38にマスタシリンダ12のマスタシリンダ圧が伝達される状態にある。したがって、ブレーキペダル10が踏み込まれれば、マスタシリンダ圧がフロントおよびリヤのホイールシリンダ18、32、24、38に伝達され、左右の前輪16、30および後輪22、36の各回転が抑制される。

12

【0048】路面の摩擦係数に対して制動力が過大であり、車輪のスリップ率が適正範囲を超えて増大する場合にはアンチロック制御が行われる。第一、第二電磁開閉弁50、56の開閉により、ホイールシリンダ圧が増圧、緩増圧、減圧および保持されて車輪のスリップ率が適正範囲に保たれるのである。

【0049】アンチロック制御をフローチャートに基づいて説明する。電源投入と同時に図4のメインルーチンが実行され、ステップ1（以下、S1と略記する。他のステップについても同じ）において制御モードメモリ96、カウンタ98、アンチロック制御中フラグ100および緩増圧モード設定用フラグ102のリセット等の初期設定が行われる。

【0050】次いでS2が実行され、ブレーキスイッチ92、回転速度センサ82～88の検出信号が読み込まれた後、S3において車輪速度 $V_w$ および車輪減速度 $V_w'$ が演算される。車輪減速度 $V_w'$ は、単位時間あるいは一定時間（例えば、メインルーチンの実行サイクルタイム）当たりの車輪速度 $V_w$ の変化量（今回のS3の実行時の車輪速度 $V_w$ から前回のS3の実行時の車輪速度 $V_w$ を引いた量）として演算される。

【0051】続いてS4において車体速度 $V_{so}$ が推定されるとともに、車体減速度 $V_{so}'$ が演算される。車体速度 $V_{so}$ は、4輪の各車輪速度 $V_w$ のうち、最も高い車輪速度 $V_w$ に基づいて推定される。以下、この推定により得られる車体速度 $V_{so}$ を推定車体速度 $V_{so}$ と称する。車体減速度 $V_{so}'$ は、単位時間あるいは一定時間（例えば、メインルーチンの実行サイクルタイム）当たりの推定車体速度 $V_{so}$ の変化量（今回のS4の実行時の車体速度 $V_{so}$ から前回のS4の実行時の車体速度 $V_{so}$ を引いた量）として演算される。

【0052】次に、S5においてブレーキスイッチ92がONであるか否かにより、ブレーキが作動させられているか否かの判定が行われる。ブレーキペダル10が踏み込まれておらず、ブレーキスイッチ92の検出信号がOFFであればS5の判定結果はNOになる。そして、S11において4輪の各ブレーキのホイールシリンダ圧の制御モードがいずれも増圧モードに設定されるとともに、カウンタ、フラグのリセット等が行われた後、S10において第一、第二電磁開閉弁50、56の制御信号が出力される。この場合にはS11において制御モードが増圧モードに設定されており、制御モードメモリ96に格納されている制御モードに基づいてホイールシリンダ圧が増大する増圧モードとすべく、第一電磁開閉弁50を開状態、第二電磁開閉弁56を閉状態とする制御信号が出力される。

【0053】ブレーキペダル10が踏み込まれており、S5の判定結果がYESになればS6が実行され、推定車体速度 $V_{so}$ が設定値以下であるか否かの判定が行われる。低速走行時には車輪速度 $V_w$ の誤差が大きく、車体

13

速度 $V_{s0}$ を精度良く推定することができないため、アンチロック制御は行わない方がよい。そのため、S6の判定が行われ、推定車体速度 $V_{s0}$ が設定値以下であればS6の判定結果がYESになってS11が実行され、アンチロック制御は行われないうにされる。

【0054】推定車体速度 $V_{s0}$ が設定値より大きければS6の判定結果がNOになってS7が実行され、制御基準車輪速度 $V_s$ が設定される。制御基準車輪速度 $V_s$ は、ホイールシリンダ圧の制御モードの設定に用いられ、推定車体速度 $V_{s0}$ に、予め設定された設定スリップ率 $S$ を1から引いた値を掛けることにより算出される。

【0055】次いでS8が実行され、ホイールシリンダ圧の制御モードが図5に示す制御モード設定ルーチンに従って設定される。なお、この制御モードの設定は、4輪の各々について別々に行われる。まず、S101において車輪速度 $V_w$ が制御基準車輪速度 $V_s$ より小さいか否かの判定が行われる。車輪速度 $V_w$ が制御基準車輪速度 $V_s$ 以上であればS101の判定結果はNOになってS108が実行され、緩増圧モード設定用フラグ102がセットされているか否かの判定が行われる。緩増圧モード設定用フラグ102はS1の初期設定においてリセットされており、当初はS108の判定結果がNOになってS114が実行され、制御モードが増圧モードに設定されて制御モードメモリ96に格納され、ルーチンの実行はメインルーチンに戻る。

【0056】車輪速度 $V_w$ が制御基準車輪速度 $V_s$ より小さければS101の判定結果はYESになってS102が実行され、緩増圧モード設定用フラグ102がセットされる。次いでS103が実行され、車輪減速度 $V_w'$ が設定減速度 $G_s$ より大きいと判定が行われる。車輪減速度 $V_w'$ が設定減速度 $G_s$ より大きければS104においてヒステリシスHがセットされた後、S105において制御モードが減圧モードに設定されて制御モードメモリ96に格納され、アンチロック制御中フラグ100がセットされてアンチロック制御が開始されたことが記憶されるとともに、カウンタ98がリセットされる。カウンタ98については、後に説明する。なお、ヒステリシスHは正の値であり、ヒステリシスHがセットされるとは、設定減速度 $G_s$ からヒステリシスHを引いて設定減速度 $G_s$ を小さくすることである。

【0057】S104においてヒステリシスHがセットされれば、次にS103が実行されるとき、車輪減速度 $V_w'$ はセット前の設定減速度 $G_s$ より小さい値と比較されることとなる。外乱等により車輪速度 $V_w$ に多少の変動が生じ、車輪減速度 $V_w'$ に誤差が生じて、制御モードが変わらないようにされているのである。

【0058】車輪速度 $V_w$ は制御基準車輪速度 $V_s$ より小さいが、車輪減速度 $V_w'$ は設定減速度 $G_s$ 以下である場合、あるいは減圧により車輪減速度 $V_w'$ が設定減速度 $G_s$ 以下になった場合には、S103の判定結果が

14

NOになる。その場合には、S106においてヒステリシスHがリセットされた後、S107において制御モードが保持モードに設定され、アンチロック制御中フラグ100がセットされるとともに、カウンタ98がリセットされる。アンチロック制御が保持モードから開始されることがあり、このときS107のアンチロック制御中フラグ100のセットによってアンチロック制御の開始が記憶される。

【0059】アンチロック制御開始後に車輪速度 $V_w$ が基準車輪速度 $V_s$ 以上であればS101の判定結果がNOになるとともにS108の判定結果がYESになり、S109が実行されてヒステリシスHがリセットされた後、S110において緩増圧モードが所定時間以上継続したか否かの判定が行われる。

【0060】緩増圧モードの実行時間はカウンタ98によって計測され、S110の判定は、カウンタ98のカウント値Cが設定値 $C_A$ 以上であるか否かによって行われる。設定値 $C_A$ は、緩増圧モードを実行すべき時間をルーチンの1サイクルの実行時間で除した値である。カウンタ98はS1の初期設定においてリセットされており、当初はS110の判定結果がNOになってS111が実行され、カウンタ98のカウント値Cが1増加させられた後、S112において制御モードが緩増圧モードに設定されて制御モードメモリ96に格納される。

【0061】緩増圧モードが所定時間以上継続して設定されるまで、S101、S108～S112が繰り返して実行される。この間、車輪速度 $V_w$ が基準車輪速度 $V_s$ より低くなれば、減圧あるいは保持が行われ、S105、S107においてカウンタ98がリセットされる。

【0062】それに対し、緩増圧が所定時間継続して行われればS110の判定結果がYESになり、S113において緩増圧モード設定用フラグ102およびカウンタ98がリセットされた後、S114において制御モードが増圧モードに設定される。ホイールシリンダ圧はできる限り減圧、保持および緩増圧でオーバーシュート少なく制御され、緩増圧を所定時間実行してもホイールシリンダ圧が不足の場合にのみ急な増圧が行われるようにされているのである。

【0063】以上のように制御モードが設定されたならば、次に図4のS9が実行され、制御モードの変更が図1に示す制御モード変更ルーチンに従って行われる。まず、S201において車体減速度 $V_{s0}'$ が設定値 $G_k$ (例えば、 $-8\text{ m/s}^2$ )以上であるか否か、すなわち路面の摩擦係数が大きいと判定が行われる。アンチロック制御中においては路面の摩擦係数と車体減速度とは対応しており、比例して大きくなるからである。車体減速度 $V_{s0}'$ が設定値 $G_k$ より小さければ路面摩擦係数は小さく、S201の判定結果はNOになってルーチンの実行はメインルーチンに戻る。

【0064】路面摩擦係数が大きく、車体減速度 $V_{s0}'$



が設定値Gk以上であればS201の判定結果がYESになってS202が実行され、右後輪22のホイールシリンダ圧について設定された制御モードが減圧モードであるか否かの判定が行われる。減圧モードでなければS202の判定結果はNOになってS205が実行され、左後輪36のホイールシリンダ圧について設定された制御モードが減圧モードであるか否かの判定が行われる。減圧モードでなければS205の判定結果はNOになり、ルーチンの実行はメインルーチンに戻る。

【0065】右後輪22のホイールシリンダ圧について 10  
設定された制御モードが減圧モードであればS202の判定結果がYESになり、S203において左前輪16のホイールシリンダ圧について設定された制御モードが緩増圧モードあるいは増圧モードであるか否かの判定が行われる。制御モードが減圧モードあるいは保持モードであれば、制御モードが変えられることはなく、ホイールシリンダ圧はそのまま減圧あるいは保持される。ホイールシリンダ圧が減圧あるいは保持される場合には、そのままにしても車体減速度が小さくなることはあっても 20  
大きくなることはないからである。

【0066】それに対し、左前輪16のホイールシリンダ圧の制御モードが緩増圧モードあるいは増圧モードであれば、S203の判定結果がYESになってS204が実行され、左前輪16のホイールシリンダ圧について 30  
設定された制御モードが保持モードに変更される。ホイールシリンダ18について設定された制御モードメモリ96の内容が保持モードに変えられるのである。

【0067】また、左後輪36のホイールシリンダ圧について設定された制御モードが減圧モードであり、右前輪30のホイールシリンダ圧について設定された制御モードが緩増圧モードあるいは急増圧モードであるときにも、S206の判定結果がYESになり、S207が実行されて右前輪36の制御モードが保持モードに変更される。

【0068】このように制御モードの変更が行われたならばメインルーチンのS10が実行され、4個のホイールシリンダについてそれぞれ設定された制御モードに従って、4輪の各系統に設けられた第一、第二電磁開閉弁50、56にそれぞれ、それらを開閉させるための制御 40  
信号が出力され、ホイールシリンダ圧が設定された制御モードで制御される。

【0069】本実施例においては、前輪のホイールシリンダ圧の増圧モードもしくは緩増圧モードから保持モードへの変更時に、前輪についてアンチロック制御が行われていれば、モード変更が行われない場合に比較して増圧のチャンスが少なくなるため、一旦減圧されたホイールシリンダ圧が回復し難く、平均的にホイールシリンダ圧が低めに制御されることになる。また、前輪についてアンチロック制御が行われていない場合には、後輪のホイールシリンダ圧が減圧されている間は前輪のホイール 50

シリンダ圧が保持され、後輪のホイールシリンダ圧が増圧、保持もしくは緩増圧されている間は前輪のホイールシリンダ圧が増圧されるため、増圧勾配がモード変更が行われない場合に比較して小さくなる。

【0070】上記のように、車体減速度が設定値以上で、かつ、左右後輪36、22のホイールシリンダ圧の制御モードが減圧モードであるとき、対角位置にある前輪のホイールシリンダ圧の制御モードが緩増圧モードもしくは増圧モードである場合にこれらが保持モードに変更されるため、前輪制動力の増大が抑制されて車体の斜め前下がりの姿勢が軽減され、後輪接地荷重の減少が抑えられ、走行安定性が向上する。

【0071】以上の説明から明らかなように、本実施例においては、左前輪系統に設けられた第一、第二電磁開閉弁50、56が左前輪用液圧制御装置を構成し、右前輪系統に設けられた第一、第二電磁開閉弁50、56が右前輪用液圧制御装置を構成し、左後輪系統に設けられた第一、第二電磁開閉弁50、56が左後輪用液圧制御装置を構成し、右後輪系統に設けられた第一、第二電磁開閉弁50、56が右後輪用液圧制御装置を構成している。また、本実施例においては、第一、第二電磁開閉弁50、56により構成される電磁弁装置が液圧制御装置を構成し、アンチロック制御装置は、マスタシリンダ(液圧源)とリザーバとホイールシリンダとの間に設けられてホイールシリンダの液圧を増大、保持、減少させる電磁弁装置と、その電磁弁装置の切換えを制御して車輪のスリップ率を適正範囲に保つアンチロック制御手段とを有し、ホイールシリンダからリザーバへ排出されたブレーキ液がマスタシリンダに戻される還流式のアンチ 30  
ロック制御装置となっている。

【0072】さらに、コンピュータのROMのS1～S8およびS10～S12を記憶する部分ならびにCPUのそれらステップを実行する部分がアンチロック制御手段を構成し、ROMのS9を記憶する部分ならびにCPUのS9を実行する部分がホイールシリンダ圧抑制手段としてのリヤホイールシリンダ圧減少時フロントホイールシリンダ圧保持手段を構成している。本実施例は、前記態様(4)の一例なのである。リヤホイールシリンダ圧減少時フロントホイールシリンダ圧保持手段は、前輪のホイールシリンダ圧の上昇勾配を抑制する上昇勾配抑制手段であるとも考えることもできる。本実施例においては、車輪速度および車輪減速度に基づいて車体速度が推定されるとともに車体減速度が取得されるようになっており、回転速度センサ82～88およびコンピュータの回転速度センサ82～88の検出結果に基づいて車輪速度の演算、車体速度の推定および車体減速度の演算を行う部分が車体減速度関連量取得手段を構成している。

【0073】車体減速度は、車輪速度に基づいて算出する他に、例えば、ドップラ式の対地車速センサを設けて 50  
車体速度を検出することにより求めることができ、ある

17

いはマスタシリンダ圧またはホイールシリンダ圧に基づいて間接的に求めることもできる。アンチロック制御装置もプロポーションングバルブも備えていない車両、あるいはそれら両装置の少なくとも一方を備えているがその装置が作動していない状態においては、マスタシリンダ圧と車体減速度とは通常比例関係にある。また、アンチロック制御装置とプロポーションングバルブとの少なくとも一方が作動している場合には、すべての車輪のホイールシリンダ圧の加重平均値（前輪のブレーキと後輪のブレーキとではホイールシリンダ圧が同じでも発生する制動力が異なるのが普通であるため、前輪のホイールシリンダ圧と後輪のホイールシリンダ圧とでは重みを変えて平均値を求めることが必要なのである）と車体減速度とも通常比例関係にある。したがって、マスタシリンダ圧あるいはホイールシリンダ圧が判れば車体減速度が判るのであり、この場合、車体減速度と関連する車体減速度関連量であるマスタシリンダ圧あるいはホイールシリンダ圧を検出する圧力検出装置が車体減速度関連量取得手段であることになる。

【0074】請求項1および2の発明に共通の別の実施例を図6および図7に示す。本実施例は、車体減速度が設定値以上の状態で後輪についてアンチロック制御が行われているとき、その後輪と対角位置にある前輪についてアンチロック制御時の基準車輪速度を設定するためのスリップ率を小さくし、前輪についてアンチロック制御が開始され易く、かつ、保持あるいは減圧され易くすることにより、ホイールシリンダ圧を減少させて前輪接地荷重を減少させるとともに後輪接地荷重を増大させ、走行安定性を向上させるようにしたものである。本実施例は、前記態様(7)の一例である。

【0075】本実施例の制動力制御装置を備えたアンチロック制御装置付液圧ブレーキ装置は、前記実施例と同様に構成され、アンチロック制御ユニット80には、図6に示すメインルーチン、前記図5に示す制御モード設定ルーチンおよび図7に示す前輪アンチロック制御用スリップ率変更ルーチンが格納されている。

【0076】メインルーチンのS301～S306は前記S1～S6と同様に実行される。そして、推定車体速度 $V_{so}$ が設定値より大きいときにはS307において図7に示す前輪アンチロック制御用スリップ率変更ルーチンが実行される。この変更ルーチンにおいては、まず、S401において車体減速度 $V_{so}'$ が設定値 $G_k$ 以上であるか否かの判定が行われ、設定値 $G_k$ より小さければ前輪についてアンチロック制御が行われ易いようにする必要がなく、S401の判定結果はNOになり、S406においてスリップ率が標準スリップ率に戻されてルーチンの実行はメインルーチンに戻る。スリップ率が標準スリップ率であった場合には、そのままにされる。

【0077】車体減速度 $V_{so}'$ が設定値 $G_k$ 以上であればS401の判定結果がYESになり、S402におい

18

て右後輪22についてアンチロック制御が開始されたか否かの判定が行われる。この判定は、右後輪22について設けられたアンチロック制御中フラグ100がセットされているか否かにより行われる。右後輪22についてアンチロック制御が行われていなければS402の判定結果はNOになり、S404において左後輪36についてアンチロック制御が行われているか否かの判定が行われる。この判定は、左後輪36について設けられたアンチロック制御中フラグ100がセットされているか否かにより行われ、アンチロック制御が行われていなければS404の判定結果もNOになり、ルーチンの実行はメインルーチンに戻る。後輪についてアンチロック制御が行われていないときには、スリップ率は減少させられないのである。

【0078】このように後輪についてアンチロック制御が行われておらず、スリップ率が減少させられないときには、次にメインルーチンのS308において制御基準車輪速度が設定されるとき、予め設定された4輪に共通の標準スリップ率が用いられ、S309においてはそのスリップ率により設定された制御基準車輪速度に基づいて制御モードが設定される。この標準スリップ率は初期設定においてRAMに格納される。

【0079】右後輪22についてアンチロック制御が行われていればS402の判定結果がYESになってS403が実行され、左前輪16のアンチロック制御用のスリップ率が標準スリップ率より小さいフロントホイールシリンダ圧抑制スリップ率に変更される。したがって、S308において設定される制御基準車輪速度が高くなり、左前輪16についてアンチロック制御が開始され易くなるとともに、減圧および保持が行われ易くなる。また、左後輪36についてアンチロック制御が行われていればS405において右前輪30のアンチロック制御用スリップ率がフロントホイールシリンダ圧抑制スリップ率に変更される。

【0080】なお、フロントホイールシリンダ圧抑制スリップ率は対角位置の後輪のアンチロック制御終了時にメインルーチンのS311において標準スリップ率に戻される。このようなアンチロック制御用スリップ率の変更は、前輪についてアンチロック制御が開始された後であっても、車体減速度が大きく、かつ、後輪についてアンチロック制御が開始されれば実行される。

【0081】本実施例においては、コンピュータのROMのS307を記憶する部分およびCPUのS307を実行する部分が、フロントホイールシリンダ圧抑制手段の一態様である前輪用アンチロック制御基準値変更手段の一種としてのアンチロック制御用前輪スリップ率変更手段を構成しており、前輪のホイールシリンダ圧が対角位置にある後輪のアンチロック制御と対応付けて抑制され、前述した車体の斜め前下がりの姿勢の軽減およびまたぎ路走行時の走行安定性の向上効果等が得られる。

19

【0082】なお、本実施例においては、前輪のアンチロック制御時の制御基準車輪速度が推定車体速度にスリップ率 $S$ を1から引いた値を掛けることにより設定され、設定用のスリップ率を減少させることによりホイールシリンダ圧を減少させるようになっていたが、制御基準車輪速度はスリップ量を用いて設定することもできる。車体速度からスリップ量である一定値を引いて制御基準車輪速度を設定するのであり、車体速度から引かれる一定値を小さくすればよい。この場合には、これを行うアンチロック制御用前輪スリップ量変更手段が、前輪用アンチロック制御基準値変更手段であり、フロントホイールシリンダ圧抑制手段であることになる。

【0083】また、制御基準車輪速度を設定する際のスリップ率、スリップ量は、路面摩擦係数に応じて変えてもよい。路面摩擦係数が高いほど制御基準車輪速度を前輪が小さいスリップ率、スリップ量でアンチロック制御される値に変更するのである。これが態様(8)の一例である。

【0084】請求項1および2の発明に共通の更に別の実施例を図8および図9に示す。本実施例は、車体減速度が高い状態で後輪についてアンチロック制御が行われるとき、前輪を後輪と同じ制御モードでアンチロック制御するようにしたものである。本実施例は前記態様(6)の一例である。図8に示すメインルーチンのS508の制御モードの設定は、図9に示す制御モード設定ルーチンに従って次のように行われる。

【0085】制御モード設定ルーチンにおいてはまず、S601において車体減速度 $V_{so}$ が設定値 $Gk$ 以上であるか否かの判定が行われ、設定値 $Gk$ 以上であればS601の判定結果はYESになり、S602において右後輪22についてアンチロック制御が行われているか否かの判定が行われる。アンチロック制御が行われていなければS602の判定結果はNOになり、S604が実行され、前記図5に示す制御モード設定ルーチンと同様のルーチンに従って左前輪16のホイールシリンダ圧の制御モードが設定される。右後輪22についてアンチロック制御が行われていればS602の判定結果はYESになり、S603において左前輪16のホイールシリンダ圧の制御モードが右後輪22の制御モードと同じモードに設定される。

【0086】次いで右前輪30についてS605～S608がS601～S604と同様に実行され、左後輪36についてアンチロック制御が行われていれば、左後輪36のホイールシリンダ圧の制御モードと同じモードに設定される。このように左右の前輪16、30についてホイールシリンダ圧の制御モードが設定されたならば、S609、S610において左右の後輪36、22のホイールシリンダ圧の制御モードが図5に示す制御モード設定ルーチンと同じルーチンに従って設定される。

【0087】前輪についてアンチロック制御が行われて

20

いても、行われていなくても、車体減速度が高い状態で後輪についてアンチロック制御が行われれば、前輪は後輪にならってアンチロック制御が行われる。したがって、前輪についてアンチロック制御が行われていない場合にホイールシリンダ圧が低下させられ、前輪接地荷重が減少させられることは勿論、前輪についてアンチロック制御が行われている場合でも、接地荷重が小さく、スリップしやすい後輪に合わせてアンチロック制御が行われることにより、ホイールシリンダ圧は前輪のスリップ状況(スリップ率、スリップ量等)に応じて制御される場合より低く抑えられ、後輪接地荷重の低下が回避されて走行安定性が向上する。

【0088】また、本実施例においても、前輪のホイールシリンダ圧は対角位置にある後輪のアンチロック制御と対応付けて制御されるようになっており、前述した斜め前下がりの車体姿勢修正およびまたぎ路走行時の走行安定性向上等の効果が得られる。コンピュータのROMのS602、S603、S606、S607を記憶する部分およびCPUのそれらステップを実行する部分が後輪追従フロントホイールシリンダ圧抑制手段を構成しているのである。

【0089】請求項1および2の発明に共通の更に別の実施例を図10に示す。本実施例は、後輪についてアンチロック制御が開始されたとき、前輪についてアンチロック制御が行われていなければ、ホイールシリンダ圧を保持し、前輪接地荷重の増大を抑制するようにしたものである。本実施例は前記態様(5)の一例である。

【0090】本実施例においてメインルーチンは、図8および図9に示す実施例と同様に構成され、S508の制御モード設定が図10に示す制御モード設定ルーチンに従って行われる。この制御モード設定ルーチンにおいてはまず、S701において車体減速度 $V_{so}$ が設定値 $Gk$ 以上であるか否かの判定が行われる。設定値 $Gk$ より小さければS701の判定結果はNOになり、S704において前記図5に示す制御モード設定ルーチンと同じルーチンの実行によって左前輪16の制御モードが設定される。

【0091】車体減速度 $V_{so}$ が設定値 $Gk$ 以上であればS701の判定結果はYESになり、S702において左前輪16がアンチロック制御中であるか否かの判定が行われる。アンチロック制御中であればS702の判定結果はYESになり、S704が実行される。アンチロック制御中でなければS702の判定結果はNOになり、S703において右後輪22がアンチロック制御中であるか否かの判定が行われる。アンチロック制御中でなければS704が実行され、アンチロック制御中であればS705が実行されて左前輪16のホイールシリンダ圧の制御モードが保持モードに設定される。右前輪30についても、S706～S710において左前輪16と同様に制御モードが設定され、その後、左右の後輪3

21

6, 22についてはそれぞれ、S711, S712において図5に示す制御モード設定ルーチンと同じルーチンに実行によって制御モードが設定される。

【0092】前輪のアンチロック制御が後輪のアンチロック制御より先に開始されているときには、後輪のアンチロック制御が始まってもホイールシリンダ圧は保持されず、前輪のスリップ率に応じて制御される。本実施例の車両も通常は後輪について先にアンチロック制御が必要になるように設計されており、前輪において先にアンチロック制御が必要になるのは何らかの特殊事情が生じた場合であり、そのような場合に車両減速度が所定値を超えることは殆どないはずであるが、もしそのような事態が生じた場合には、前輪のホイールシリンダ圧は保持するよりアンチロック制御を継続しておいた方が、特殊事情の解消時にそれに円滑に追従し得ると考えてこのようにされているのである。

【0093】本実施例においては、コンピュータのROMのS701~S710を記憶する部分およびCPUのそれらステップを実行する部分が後輪アンチロック開始時フロントホイールシリンダ圧保持手段を構成しており、前輪のホイールシリンダ圧は対角位置にある後輪のアンチロック制御と対応付けて制御され、前述した斜め前下がりの姿勢修正およびまたぎ路走行時の走行安定性向上等の効果が得られる。

【0094】上記各実施例においては左右の前輪および後輪がそれぞれ独立してアンチロック制御される場合を例に取って説明したが、請求項1および2の発明および態様(1)~(10)は、図11に示すように左右の後輪に共通のアンチロック制御が行われる液圧ブレーキ装置の制動力制御装置にも適用することができる。

【0095】この液圧ブレーキ装置は前後2系統式の液圧ブレーキ装置である。そのため、ブレーキペダル110の踏み込みによりマスタシリンダ112の一方の加圧室に発生した液圧は、液通路114, 116によって左右の前輪118, 120の各ブレーキのフロントホイールシリンダ122, 124に伝達される。また、マスタシリンダ112の他方の加圧室に発生した液圧は、液通路126によって左右の後輪128, 130の各ブレーキのリヤホイールシリンダ132, 134にプロポーショニングバルブ136を介して伝達される。

【0096】液通路114, 116, 126にはそれぞれ、アンチロックアクチュエータが設けられ、ホイールシリンダ圧を制御するようにされている。これらアンチロックアクチュエータの構成はいずれも同じであって、図1~図5に示す実施例と同様に構成されており、対応する部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0097】第一、第二電磁開閉弁50, 56の開閉およびポンプモータ68を制御するアンチロック制御ユニット140には、左右の前輪118, 120および後輪128, 130の各回転速度を検出する回転速度センサ

22

142, 144, 146, 148の検出結果およびブレーキスイッチ150の検出信号が供給される。

【0098】アンチロック制御ユニット140のコンピュータのROMには、図12に示すメインルーチン、図1, 図3~図5に示す実施例と同様の制御モード変更ルーチン、制御モード設定ルーチンが格納されている。メインルーチンのS801~S809は図4に示すメインルーチンのS1~S9と同様に実行される。左右の後輪128, 130は共通にアンチロック制御されるのであるが、制御モードは一旦それぞれの速度に応じて独立して設定され、その後、制御モードの共通化が行われるのである。

【0099】したがって、S809における制御モードの変更は、左右の後輪128, 130の各ホイールシリンダ圧についてそれぞれ設定された制御モードに基づいて行われる。この制御モードの変更の後、S810において左右後輪128, 130のホイールシリンダ圧の制御モードの共通化が行われる。本実施例においては、リヤホイールシリンダ圧についてそれぞれ設定された制御モードが異なるとき、ホイールシリンダ圧を低く抑える方のモードに制御モードが一致させられるローセレクト制御が実行される。例えば、一方の制御モードが減圧モードであり、他方の制御モードが保持モードのときには、両方の制御モードが減圧モードとされるのである。

【0100】そして、S811においては、左右前輪118, 120の各フロントホイールシリンダ122, 124について、S808において設定された制御モードを実行すべく、液通路114, 116にそれぞれ設けられた第一、第二電磁開閉弁50, 56に制御信号が出力され、左右の後輪128, 130の各リヤホイールシリンダ132, 134については、S810において共通化された制御モードを実行すべく、液通路126に設けられた第一、第二電磁開閉弁50, 56に制御信号が出力される。

【0101】このように制御モードをホイールシリンダ圧を低く抑える方の制御モードに共通化すれば、液圧ブレーキ装置の構成を単純化してコストの低減を図りつつ左右後輪128, 130両方のスリップ率が過大になることを防止し得る。また、本実施例においても、前輪のホイールシリンダ圧は対角位置にある後輪のアンチロック制御と対応付けて制御されるようになっており、前述した斜め前下がりの車体姿勢修正およびまたぎ路走行時の走行安定性向上等の効果が得られる。

【0102】請求項1の発明の別の実施例を図13~図15に示す。本実施例は、後輪についてアンチロック制御が行われているとき、路面摩擦係数を推定し、それに基づいてホイールシリンダ圧の抑制を開始する車体減速度の設定値を変更するようにしたものであり、態様(9)の一例である。

【0103】本実施例の制動力制御装置を備えたアンチ

23

ロック制御装置付液圧ブレーキ装置は図1～図5に示す液圧ブレーキ装置と同様に構成され、アンチロック制御ユニット80のコンピュータのROMには、図13に示すメインルーチン、図14に示す車体減速度設定値変更ルーチンおよび図15に示す制御モード設定ルーチンが格納されている。

【0104】メインルーチンのS901～S907は前記S1～S7と同様に実行される。S907において制御基準車輪速度が設定された後、S908において図14に示すルーチンに従って路面摩擦係数に基づく車体減速度の設定値の変更が行われる。車体減速度設定値変更ルーチンにおいてはまず、S1001でいずれかの後輪についてアンチロック制御が行われているか否かの判定が行われる。アンチロック制御が行われていなければ、路面摩擦係数を得ることができないからである。

【0105】アンチロック制御が行われていなければS1001の判定結果はNOになり、ルーチンの実行はメインルーチンに戻る。アンチロック制御が行われていればS1001の判定結果はYESになってS1002が実行され、車体減速度 $V_{so}'$ から路面摩擦係数が推定される。路面摩擦係数が均一である限り、後輪のアンチロック制御が前輪のアンチロック制御より先に開始されるようになっており、後輪のアンチロック制御が行われている状態における車体減速度 $V_{so}'$ が大きいほど路面摩擦係数が大きい。したがって、S1003においてはフロントホイールシリンダ圧を抑制すべきか否かを判定するための設定値Gkが路面摩擦係数に比例した値に変更される。設定値Gkは初期設定において乾燥アスファルト路に対応した標準値に設定されており、そのセットされた値が路面摩擦係数に応じた値に変更されるのである。

【0106】なお、S1001における判定を、左右の両後輪についてのアンチロック制御が行われているか否かの判定とし、この判定の結果がYESの場合にのみS1002の路面摩擦係数の推定が行われるようにすることも可能であり、この場合には、路面に摩擦係数が局部的に低い部分があって一方の後輪のみにおいてアンチロック制御が開始された場合に、誤った路面摩擦係数の推定が行われることを回避し得る。

【0107】設定値Gkが変更されたならばS909が実行され、図15に示す制御モード設定ルーチンに従って制御モードが設定される。まず、S1101において左右後輪の少なくとも一方についてアンチロック制御中であるか否かの判定が行われる。いずれもアンチロック制御中でなければS1101の判定結果はNOになり、S1102～S1105が実行され、左右の前輪および後輪の各制御モードが前記図5に示す制御モード設定ルーチンと同じルーチンに従って設定される。

【0108】左右後輪のうち、いずれか一方でもアンチロック制御中であればS1101の判定結果はYESに

24

なり、S1106において左右前輪の少なくとも一方がアンチロック制御中であるか否かの判定が行われ、いずれか一方でもアンチロック制御中であればS1106の判定結果はYESになってS1102～S1105が実行される。左右前輪のいずれについてもアンチロック制御中でなければS1106の判定結果がNOになってS1107が実行され、保持モード設定フラグがセットされているか否かの判定が行われる。保持モード設定フラグは、前記アンチロック制御中フラグ等と共にコンピュータのRAMに設けられており、初期設定においてリセットされているため、S1107の判定結果はNOになる。

【0109】次いでS1108が実行され、車体減速度 $V_{so}'$ が設定値Gk以上であるか否かの判定が行われる。車体減速度 $V_{so}'$ が設定値Gkより小さければS1108の判定結果はNOになり、ホイールシリンダ圧は保持にされない。車体減速度 $V_{so}'$ が設定値Gk以上であればS1108の判定結果がYESになり、S1109が実行され、左右前輪のホイールシリンダ圧の制御が保持モードに設定されるとともに、保持モード設定フラグがセットされる。したがって、一旦、保持モードに設定されれば、後輪のアンチロック制御が解除されるまで、S1101、S1106、S1107およびS1109が繰り返し実行され、ホイールシリンダ圧は保持される。保持モード設定フラグは、後輪のアンチロック制御の解除により、メインルーチンのS911でリセットされる。

【0110】なお、左右前輪のホイールシリンダ圧の制御モードは、車体減速度 $V_{so}'$ が設定値Gk以上になって保持モードとされた後、車体減速度 $V_{so}'$ が設定値Gkより小さくなれば、S1102、S1103において図5に示す制御モード設定ルーチンに従って設定するようにしてもよい。この場合には保持モード設定フラグは不要であり、S1107を省略するとともにS1109における保持モード設定フラグのセットをやめ、S1106の判定に続いてS1108の判定を行うようにすればよい。

【0111】このように、ホイールシリンダ圧を保持するか否かを定めるために車体減速度 $V_{so}'$ と比較される設定値Gkは、路面摩擦係数に応じて設定されるため、路面摩擦係数が大きいほどホイールシリンダ圧は高い値で保持されることとなり、制動力の犠牲を小さく抑えつつ走行安定性を得ることができる。なお、S1109において、左右後輪のうちアンチロック制御が行われているものの対角位置にある前輪のホイールシリンダ圧のみが保持にされるようにすることも可能であり、その場合には、前述した斜め前下がりの車体姿勢修正およびまたぎ路走行時の走行安定性向上等の効果が得られる。

【0112】本実施例においては、コンピュータのROMのS908を記憶する部分およびCPUのS908を



25

実行する部分が路面摩擦係数対応車体減速度設定値変更手段としての路面摩擦係数対応フロントホイールシリンダ圧抑制開始時期変更手段を構成し、ROMのS1101, S1106~S1109を記憶する部分およびCPUのそれらステップを実行する部分がフロントホイールシリンダ圧抑制手段を構成している。

【0113】また、アンチロック制御中の車体減速度 $V_{so}'$ に基づいて路面摩擦係数が推定されるようになっており、回転速度センサ82~88およびCPUの回転速度センサ82~88の検出結果に基づいて車体減速度 $V_{so}'$ を演算する部分が路面摩擦係数関連量取得手段を構成している。

【0114】なお、図1~図12に示す各実施例においても、車体減速度の大小を判定する設定値を路面摩擦係数に応じて変えてもよい。

【0115】また、車体減速度の大小を判定する設定値、すなわちホイールシリンダ圧を抑制するかどうかを決めるために車体減速度 $V_{so}'$ と比較される設定値 $G_k$ は路面の勾配あるいは車両の積載重量に応じて変えてもよい。路面の勾配を検出する路面勾配検出手段を設け、上り勾配であって勾配が大きいほど設定値 $G_k$ を大きくし、前輪のホイールシリンダ圧が高い値で保持されるようにする。また、車両の積載荷重を検出する積載荷重検出手段を設け、積載荷重が大きいほど設定値 $G_k$ を大きくし、前輪のホイールシリンダ圧が高い値で保持されるようにする。路面が上り勾配であり、あるいは車両の積載重量が大きいときには、後輪接地荷重が大きく、後輪に横力を得ることができるため、前輪のホイールシリンダ圧を高くして車体減速度を大きくしても走行安定性を確保することができるからであり、制動力の犠牲を小さく抑えつつ走行安定性を向上させることができる。

【0116】さらに、図1~図12に示す各実施例においては、車両の対角線上に位置する前輪と後輪とが対応付けて制御されるようになっていたが、これは不可欠ではない。例えば、車両の左右同じ側に位置する前輪と後輪とを対応付けて制御してもよく、あるいは左右後輪のいずれか一方について減圧やアンチロック制御が行われるときに左右前輪の両方のホイールシリンダ圧を抑制してもよい。

【0117】また、上記各実施例のアンチロック制御装置は、マスタシリンダを液圧源とする還流式のアンチロック制御装置とされていたが、本発明は、液圧源がマスタシリンダではなく、ポンプおよびアクチュエータ、あるいはポンプにより構成されるアンチロック制御装置、電磁弁装置が増圧状態、保持状態および減圧状態の3つの状態に切り換えられる三位置の電磁方向切換弁により構成されるアンチロック制御装置、電磁弁装置が増圧状態および減圧状態の2つの状態に切り換えられる二位置の電磁方向切換弁により構成されるアンチロック制御装置、電磁弁装置が2個の電磁開閉弁の開閉の組合わせに

26

よりホイールシリンダ圧を増圧状態と減圧状態とに切り換えるものであるアンチロック制御装置、電磁弁装置がスプール式の電磁比例制御弁であるアンチロック制御装置、容積式のアンチロック制御装置を備えた液圧ブレーキ装置等の制動力制御装置にも適用することができる。

【0118】容積式のアンチロック制御装置は、アンチロック制御時にホイールシリンダをマスタシリンダから遮断する電磁開閉弁等の遮断手段を備え、その遮断手段よりホイールシリンダ側に設けた可変容積室の容積を変えることによりホイールシリンダ圧を制御する。容積式アンチロック制御装置においては、可変容積室とその容積を変える容積変更手段とが液圧制御装置を構成することとなるが、容積変更手段としては可変容積室の可動壁を構成するピストンを電動モータによって移動させるものや、ピストンを間に挟んで可変容積室と反対側に形成された制御液圧室の液圧を電磁弁装置により制御するもの等を採用することができる。

【0119】請求項1の発明の別の実施例を図16および図17に示す。本実施例は、アンチロック制御装置を備えない液圧ブレーキ装置に請求項1の発明を適用したものであり、態様(3)の一例である。図16に示すように、ブレーキ操作部材としてのブレーキペダル160の踏み込みによりマスタシリンダ162の2個の加圧室にそれぞれ液圧が発生する。一方の加圧室に発生した液圧は液通路164によって左右前輪166, 168のブレーキのフロントホイールシリンダ170, 172に伝達され、他方の加圧室に発生した液圧は液通路174によって左右後輪176, 178のブレーキのリヤホイールシリンダ180, 182に伝達される。

【0120】液通路164の2つに分岐した部分よりマスタシリンダ162側の部分には、常開の電磁開閉弁186が設けられている。液通路164にはまた、電磁開閉弁186をバイパスするバイパス通路188が設けられるとともに、バイパス通路188には、フロントホイールシリンダ170, 172側からマスタシリンダ162側へのブレーキ液の流れは許容するが、逆向きの流れは阻止する逆止弁190が設けられている。

【0121】電磁開閉弁186の開閉は、コンピュータを主体とする制御ユニット196によって制御される。制御ユニット196には、4輪の各回転速度を検出する回転速度センサ192, 194, 198, 200の検出信号が供給され、それら検出信号に基づいて車輪速度、車輪減速度、車体速度および車体減速度等を演算する。また、コンピュータのROMには、図17にフローチャートで示すフロントホイールシリンダ圧抑制ルーチンが格納されている。

【0122】フロントホイールシリンダ圧抑制ルーチンは電源投入と同時に実行される。このルーチンのS1201~S1204は前記S1~S4と同様に実行され、車輪速度 $V_w$ 、車輪減速度 $V_{w'}$ 、推定車体速度 $V_{so}$ 、



27

車体減速度 $V_{s0}'$ が演算された後、S1205が実行され、車体減速度 $V_{s0}'$ が設定値Gk以上であるか否かの判定が行われる。車体減速度 $V_{s0}'$ が設定値Gkより小さければS1205の判定結果はNOになり、S1207において電磁開閉弁186を開く信号が出力される。車体減速度が低い場合には後輪接地荷重が過度に小さくなる恐れはないため、左右前輪166、168のホイールシリンダ圧の上昇を抑制する必要がなく、電磁開閉弁186は開状態に保たれるのである。

【0123】それに対し、車体減速度 $V_{s0}'$ が設定値Gk以上であればS1205の判定結果がYESになり、S1206において電磁開閉弁186を閉状態に切り換える指令信号が出力される。それによりマスタシリンダ162からフロントホイールシリンダ170、172への液圧の伝達が遮断され、ホイールシリンダ圧の上昇が抑制されて後輪接地荷重の低下が抑えられる。

【0124】電磁開閉弁186が閉じられた後にブレーキペダル160の踏込みが緩められた場合には、マスタシリンダ162側の液圧が低下することにより、フロントホイールシリンダ170、172からブレーキ液が逆止弁190を通してマスタシリンダ162に戻り、ホイールシリンダ圧が低下する。それにより車体減速度 $V_{s0}'$ が低下すればS1205の判定結果がNOになり、S1207が実行されて電磁開閉弁186が開かれる。

【0125】本実施例においては、電磁開閉弁186、コンピュータのROMのS1201～S1207を記憶する部分およびCPUのそれらステップを実行する部分がフロントホイールシリンダ圧抑制手段を構成しており、このフロントホイールシリンダ圧抑制手段を含む制御ユニット196、回転速度センサ192、194、198、200、逆止弁190等がホイールシリンダ170、172、176、178を主体とするブレーキと共に制動力制御装置を構成している。

【0126】本実施例のフロントホイールシリンダ圧抑制手段は図1～15の実施例にも適用することができる。アンチロック制御用の液圧制御装置とは別に、マスタシリンダとフロントホイールシリンダとを接続する液通路に電磁開閉弁186、バイパス通路188および逆止弁190を設け、フロントホイールシリンダ圧を抑制する必要があるならば、制御ユニット196に電磁開閉弁186を閉じさせるのである。フロントホイールシリンダ圧抑制の条件が車体減速度が設定値を超えることのみである場合には、電磁開閉弁186および制御ユニット196の代わりに、機械式のGバルブ、すなわち、車体減速度が設定値以上になると慣性質量としてのボールが斜面を登って弁孔を塞ぐことにより、フロントホイールシリンダをマスタシリンダから遮断する制御弁を使用することも可能である。

【0127】上記実施例は、フロントホイールシリンダ

28

圧を抑制する必要がある場合にフロントホイールシリンダをマスタシリンダから遮断する遮断手段を設けるものであるが、遮断手段と並列に絞りを備えたバイパス通路を設けて、フロントホイールシリンダ圧を抑制する必要がある場合に、前輪のホイールシリンダ圧の上昇勾配を制限する上昇勾配制限手段としてもよい。

【0128】なお、路面摩擦係数は、車輪の挙動に基づいて取得することもできる。例えば、本出願人等の出願である特願平5-242630号の明細書に記載されているように（特に請求項2に記載の発明）、車輪をタイヤにおいてベルト側とリム側とに分けてベルト側の慣性質量とリム側の慣性質量とがねじりばねにより連結された模型を考え、この模型の挙動を外乱オブザーバを利用して取得し、路面の摩擦係数を検出するのである。この場合には、車輪の挙動を取得する手段が路面摩擦係数関連量取得手段を構成する。車輪の挙動に基づいて路面摩擦係数が得られる場合には、アンチロック制御が行われなくても路面摩擦係数を取得することが可能であり、図16および図17に示す実施例において、車体減速度が大きいかなかを判定する設定値Gkをこの路面摩擦係数に基づいて変更することができる。

【0129】また、超音波、光などを路面に照射してその反射波を検知し、その反射率に基づいて路面摩擦係数を取得するようにしてもよい。超音波、光などの反射率に基づいて路面摩擦係数が得られる場合にも、アンチロック制御が行われなくても路面摩擦係数を取得することが可能となる。

【0130】さらに、本発明は、上記各実施例の構成要素の組合わせを変えた態様で実施することができる。その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1および2の発明に共通の実施例である制動力制御装置を備えたアンチロック制御装置付液圧ブレーキ装置を制御するアンチロック制御ユニットのコンピュータのROMに格納された制御モード変更ルーチンを示すフローチャートである。

【図2】上記液圧ブレーキ装置を示す系統図である。

【図3】上記コンピュータのRAMの構成を示す図である。

【図4】上記ROMに格納されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図5】上記ROMに格納された制御モード設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】請求項1および2の発明に共通の別の実施例である制動力制御装置の一構成要素であるコンピュータのROMに格納されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図7】図6に示すメインルーチンの前輪アンチロック

29

制御用スリップ率変更ルーチンを示すフローチャートである。

【図8】請求項1および2の発明に共通の更に別の実施例である制動力制御装置の一構成要素であるコンピュータのROMに格納されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図9】図8に示すメインルーチンの制御モード設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図10】請求項1および2の発明に共通の更に別の実施例である制動力制御装置の一構成要素であるコンピュータのROMに格納された制御モード設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図11】請求項1および2の発明に共通の更に別の実施例である制動力制御装置を備えたアンチロック制御装置付液圧ブレーキ装置の系統図である。

【図12】図11に示す液圧ブレーキ装置のアンチロック制御ユニットのコンピュータのROMに格納されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図13】請求項1の発明の更に別の実施例である制動力制御装置の一構成要素であるコンピュータのROMに格納されたメインルーチンを示すフローチャートである。

【図14】図13に示すメインルーチンの車体減速度設定値変更ルーチンを示すフローチャートである。

【図15】図13に示すメインルーチンの制御モード設定ルーチンを示すフローチャートである。

【図16】請求項1の発明の更に別の実施例である制動力制御装置を備えた液圧ブレーキ装置の系統図である。

【図17】図11に示す制動力制御装置の一構成要素であるコンピュータのROMに格納されたフロントホイー

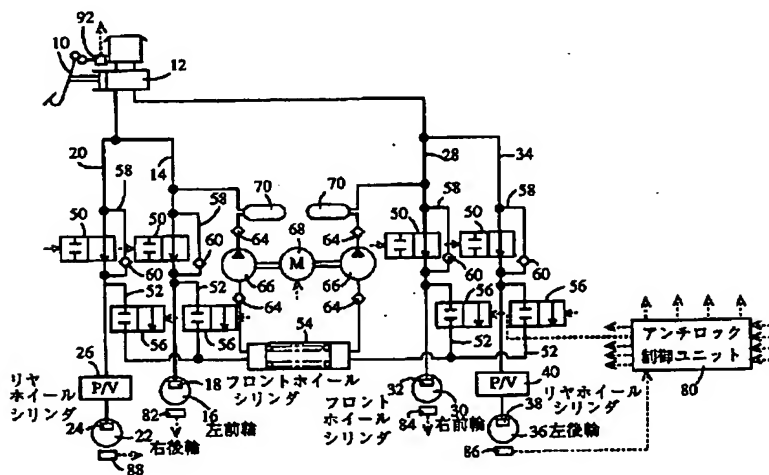
30

ルシリンダ圧抑制ルーチンを示すフローチャートである。

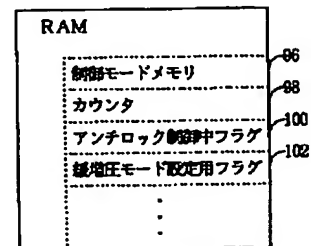
【符号の説明】

- 16 左前輪
- 18 フロントホイールシリンダ
- 22 右後輪
- 24 リヤホイールシリンダ
- 30 右前輪
- 32 フロントホイールシリンダ
- 36 左後輪
- 38 リヤホイールシリンダ
- 50 第一電磁開閉弁
- 56 第二電磁開閉弁
- 80 アンチロック制御ユニット
- 118 左前輪
- 120 右後輪
- 122, 124 フロントホイールシリンダ
- 128 左後輪
- 130 右後輪
- 132, 134 リヤホイールシリンダ
- 140 アンチロック制御ユニット
- 166 左前輪
- 168 右後輪
- 170, 172 フロントホイールシリンダ
- 176 左後輪
- 178 右後輪
- 180, 182 リヤホイールシリンダ
- 186 電磁開閉弁
- 196 制御ユニット

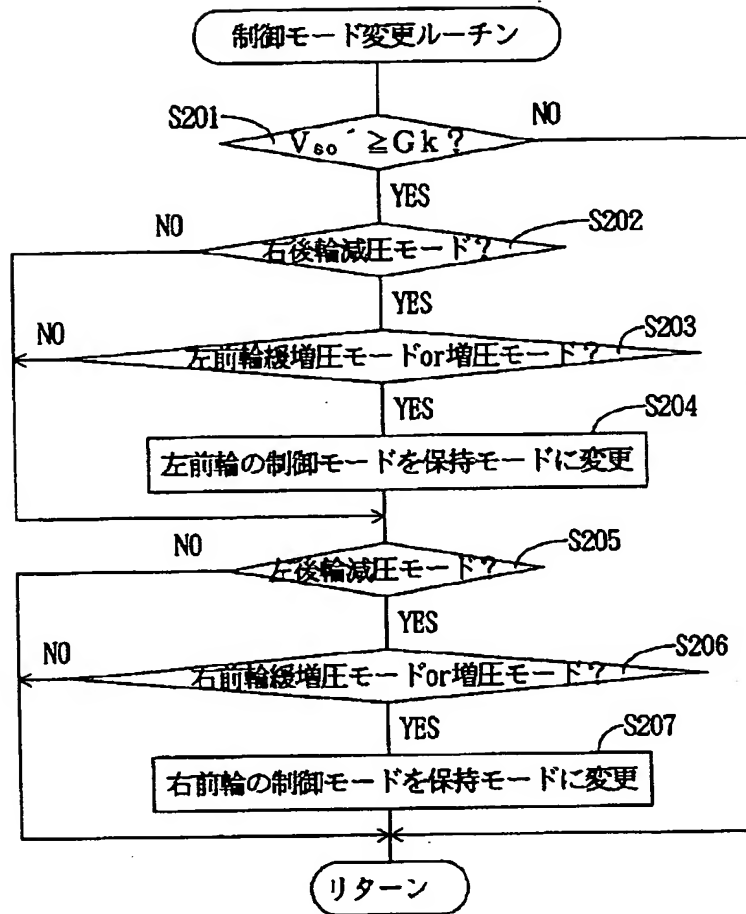
【図2】



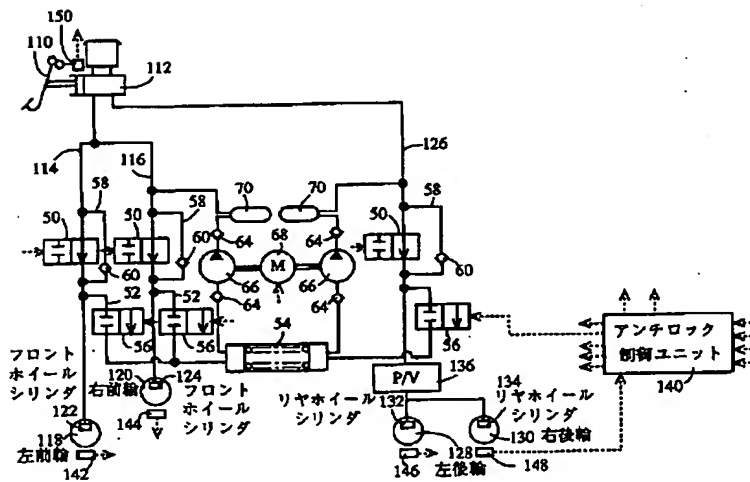
【図3】



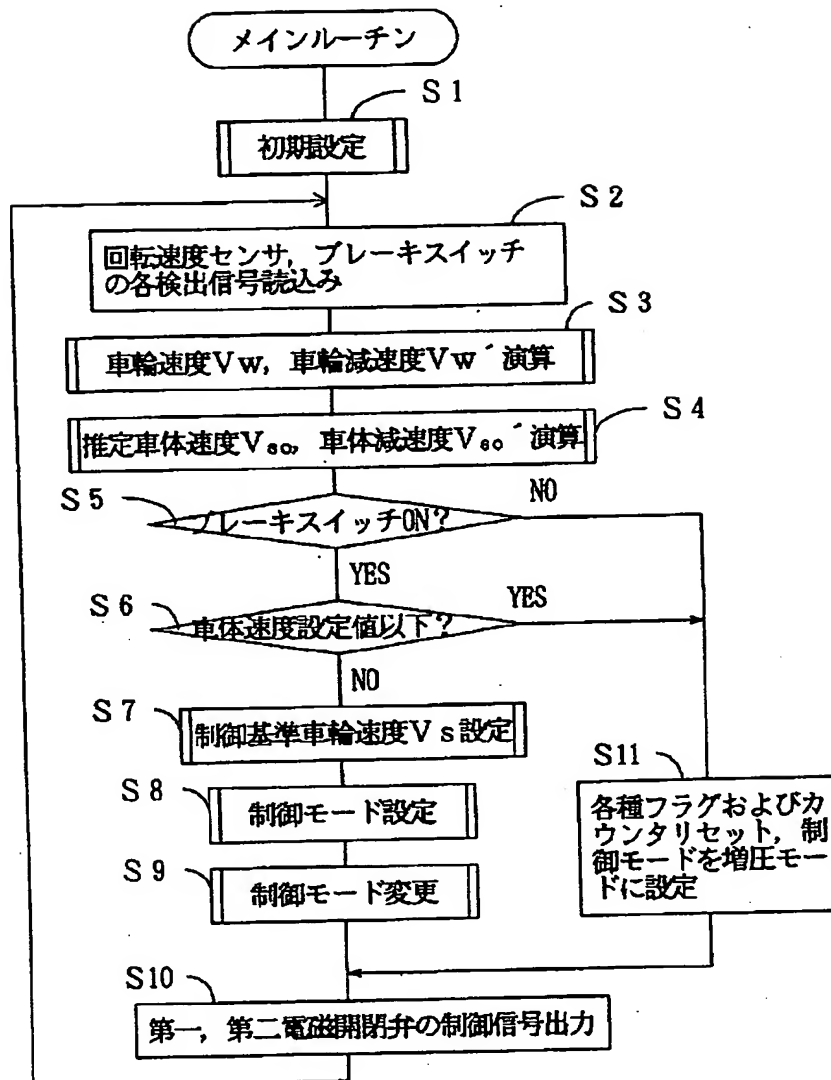
【図1】



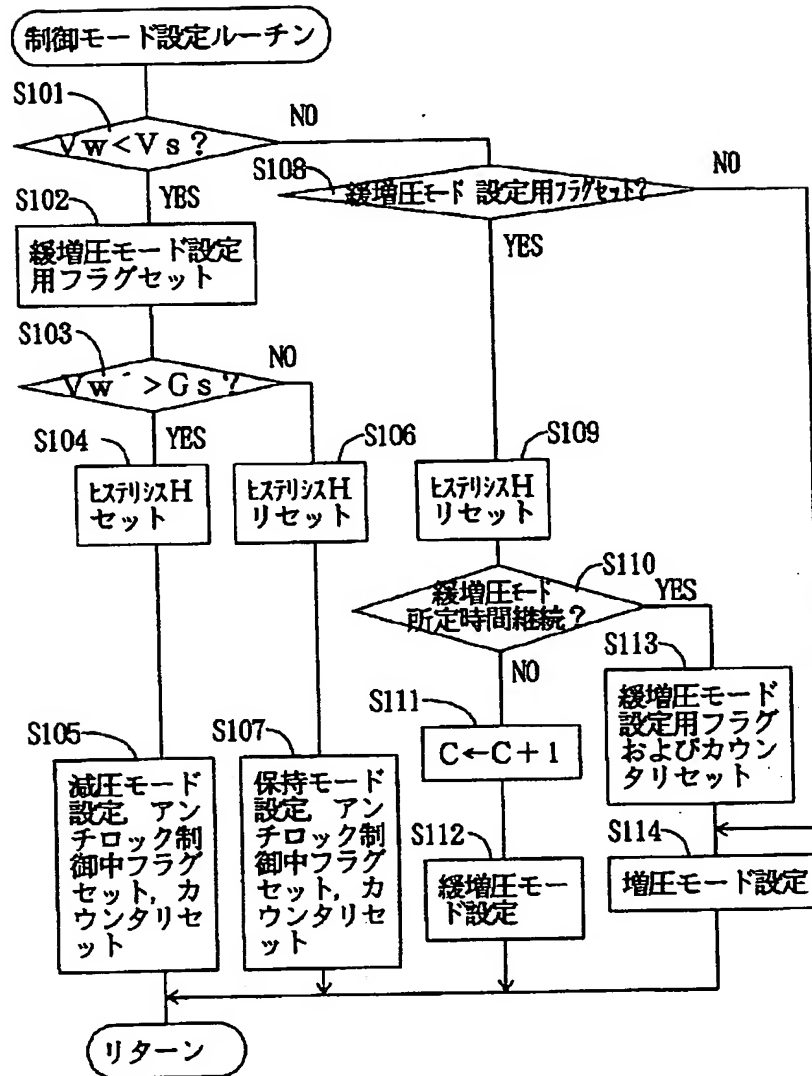
【図11】



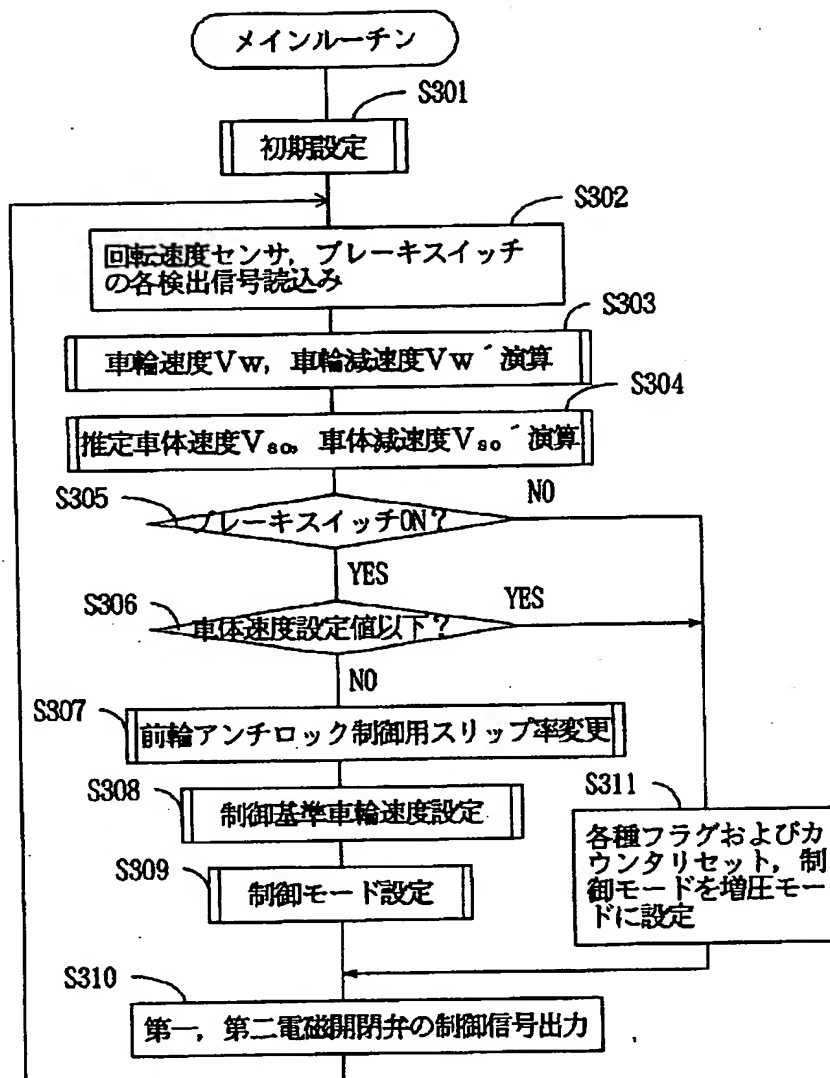
【図4】



【図5】

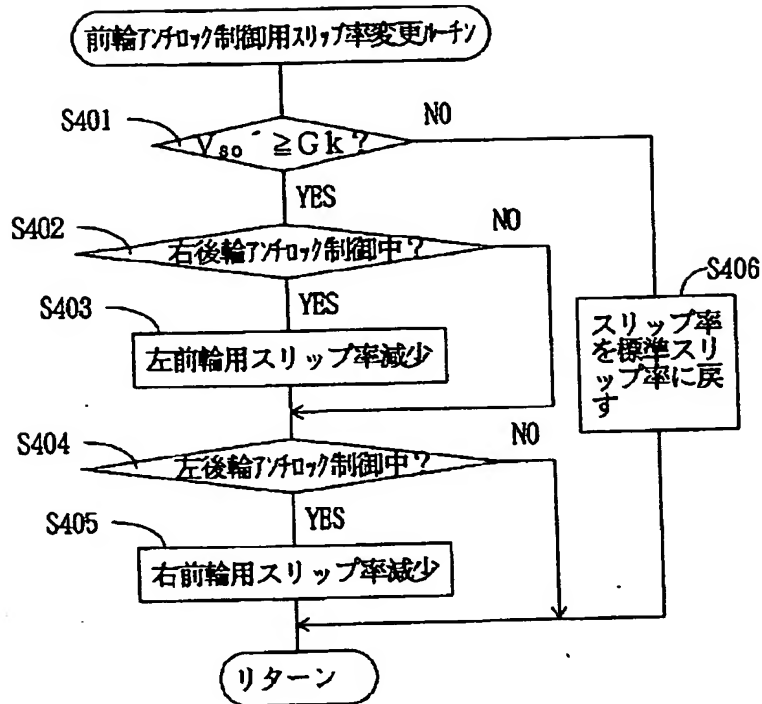


【図6】

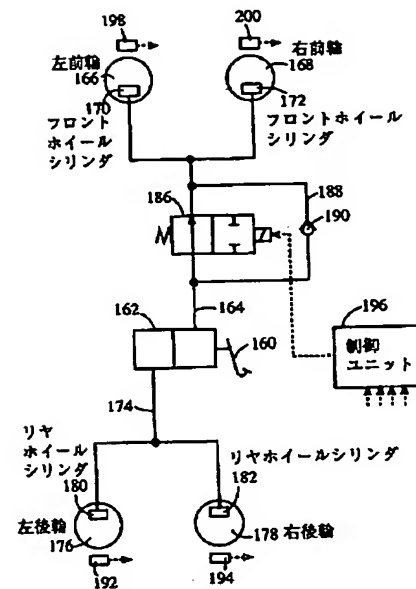




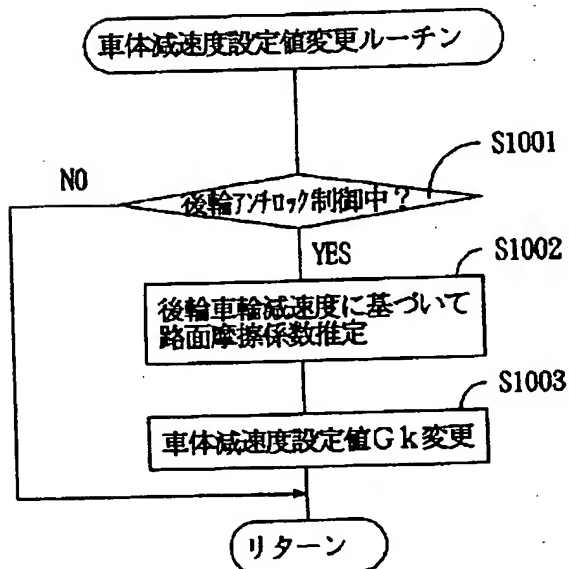
【図7】



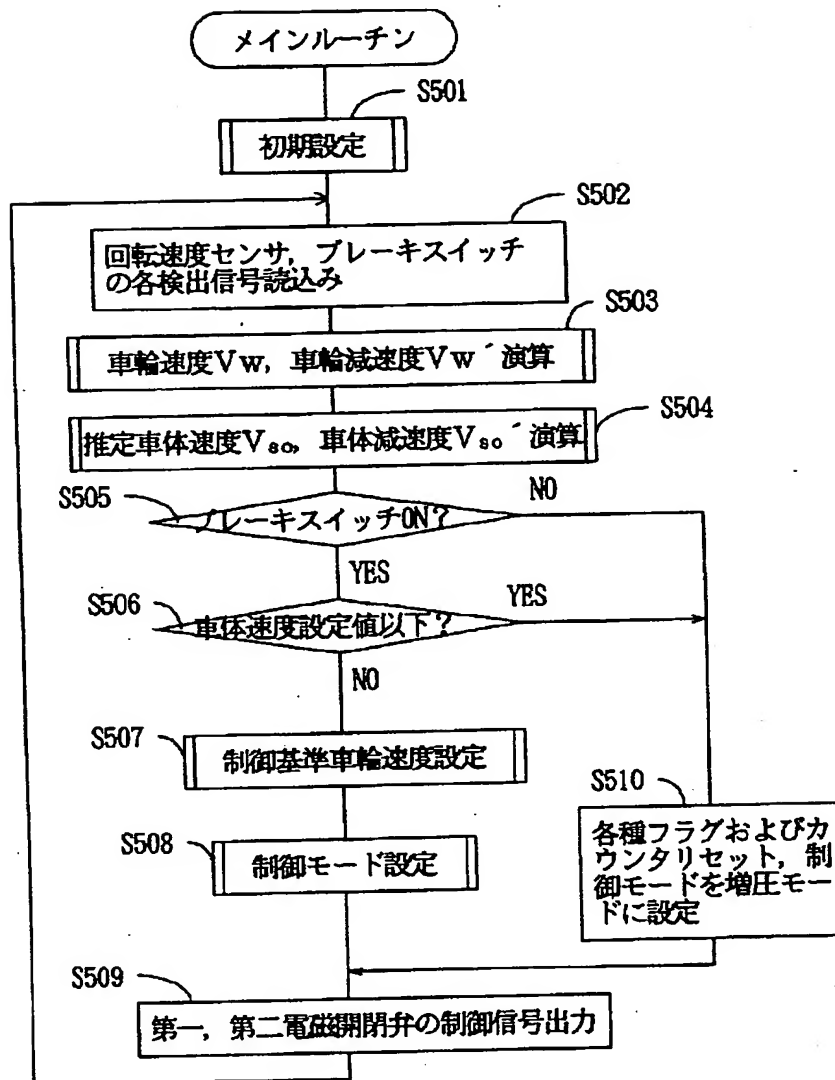
【図16】



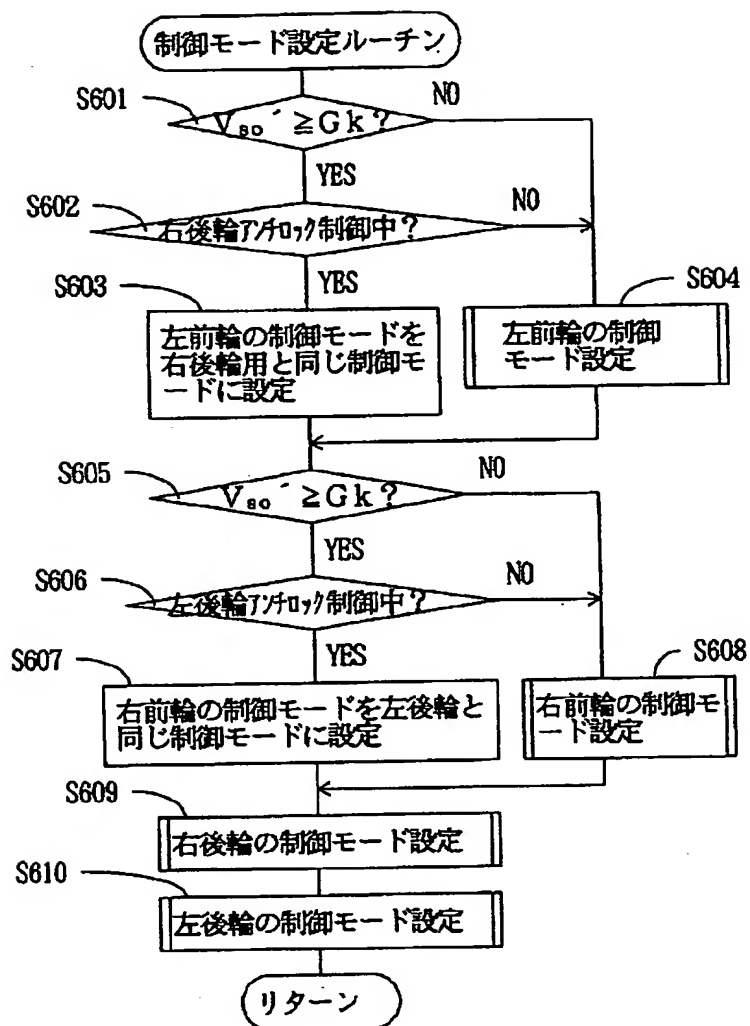
【図14】



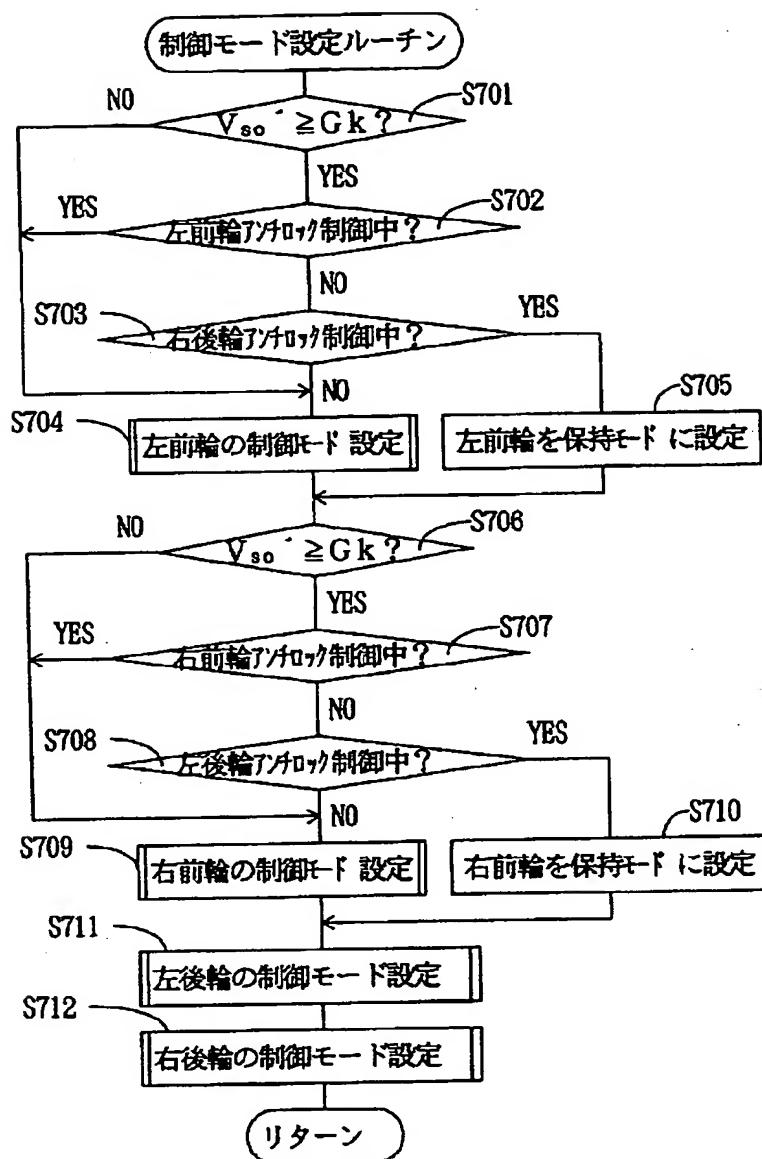
【図8】



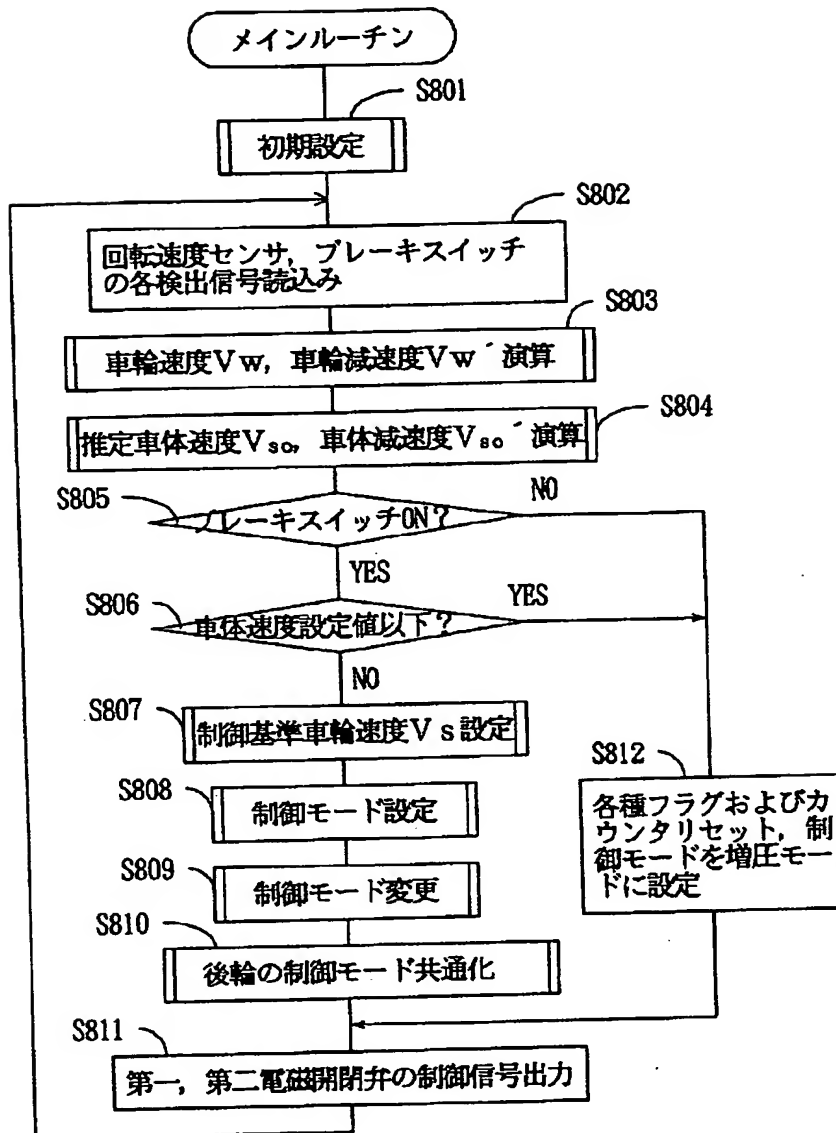
【図9】



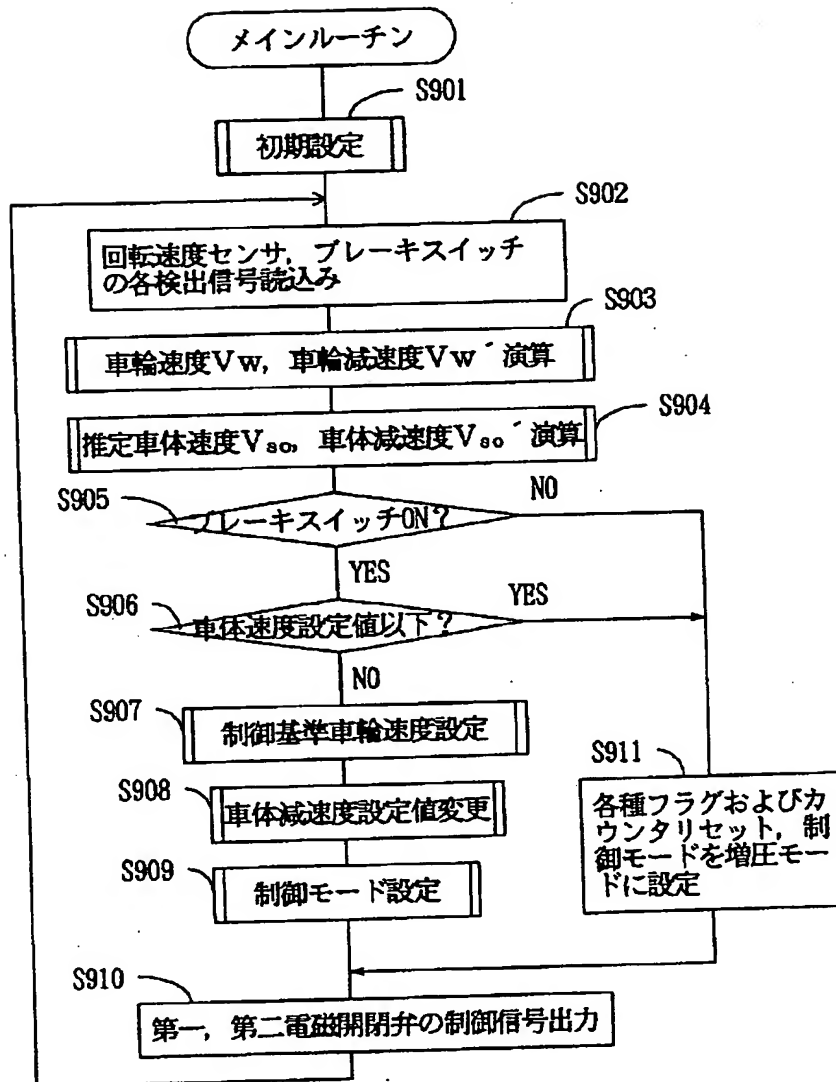
【図10】



【図12】

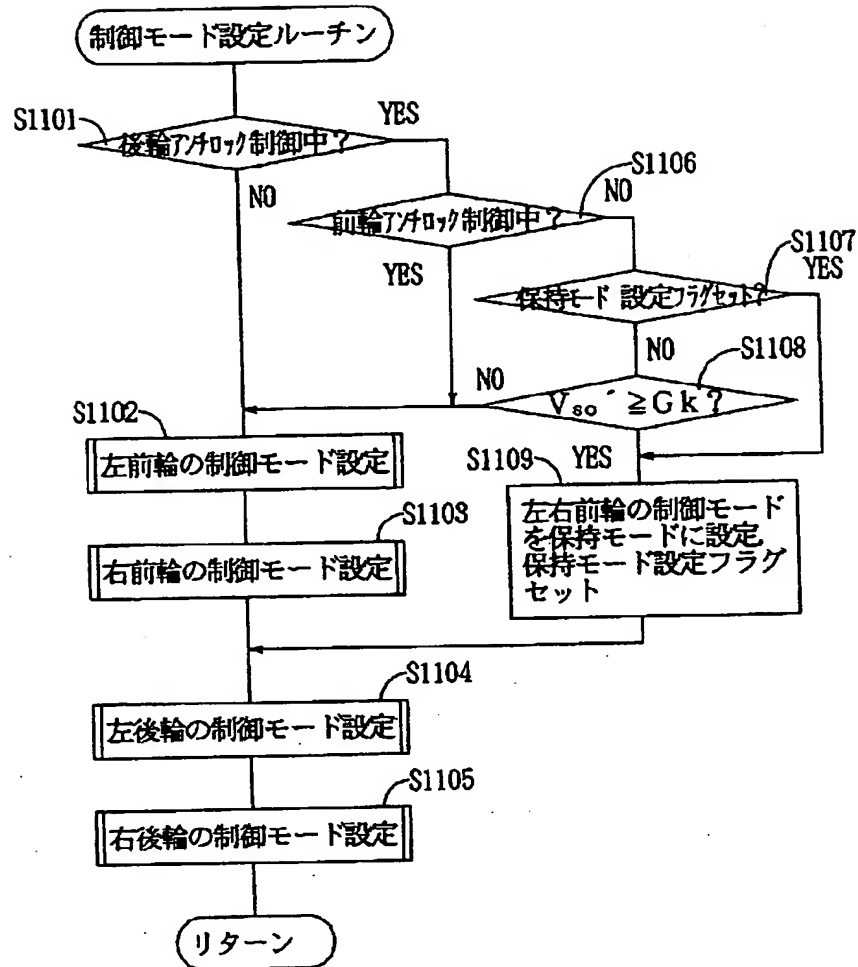


【図13】

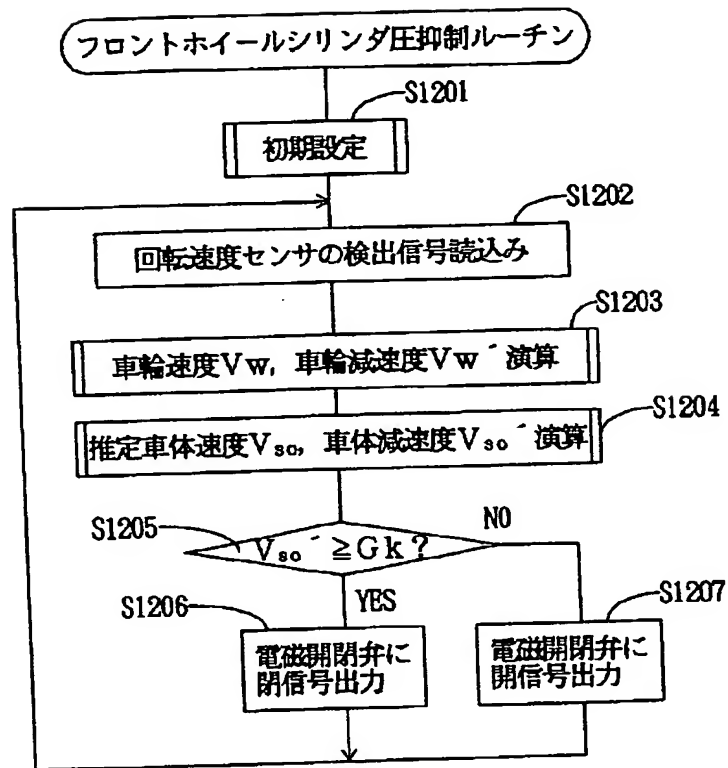




【図15】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**